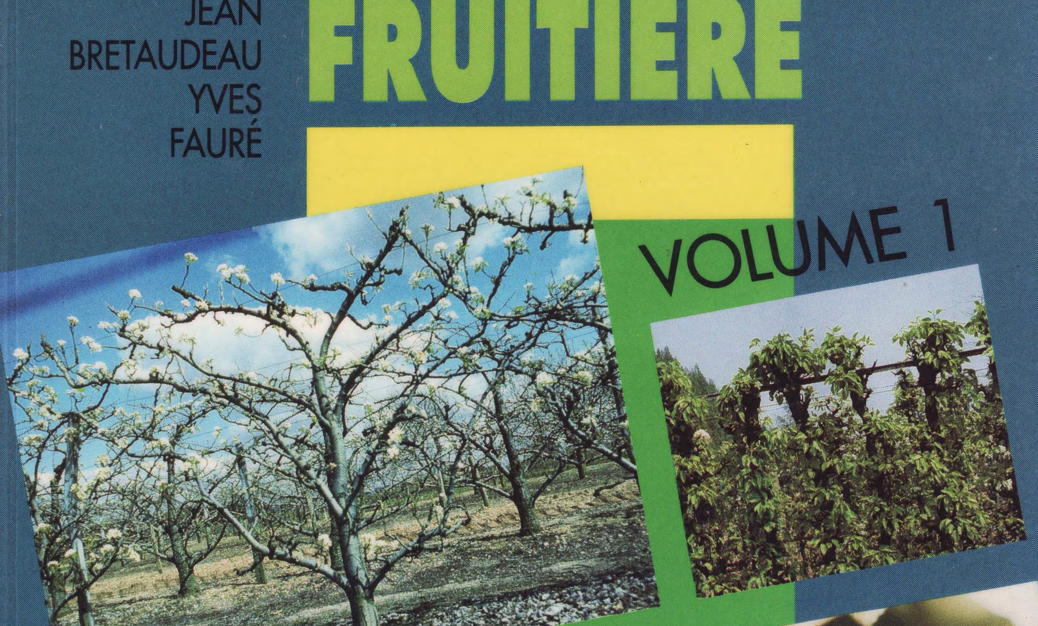
ATLAS

D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE

JEAN BRETAUDEAU
YVES FAURÉ

VOLUME 1





ATLAS D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE

DES MÊMES AUTEURS

ATLAS D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE

VOLUME I

Généralités sur la culture des arbres fruitiers

Définition - Historique - Multiplication - Préparation du terrain - Fertilisation - Les tracés de plantation - Généralités sur les tailles et interventions diverses - La création des formes fruitières - La protection sanitaire - La protection contre les gelées printanières - Le fruit.

VOLUME II

Les arbres fruitiers à pépins : Poirier, Pommier, Nashi

Nom latin - Famille - Origine - Caractères botaniques - Caractères végétatifs - Exigences climatiques - Sol - Fumure - Multiplication - Formes et méthodes de culture - Tailles et opérations diverses - Parasites et ennemis - Récolte - Pomologie - Considérations économiques.

VOLUME III

Les arbres fruitiers à noyaux : Pêcher, Prunier, Cerisier, Abricotier, Amandier

Origine - Caractères botaniques - Caractères végétatifs - Exigences climatiques - Sol - Fumure - Multiplication - Formes et méthodes de culture - Tailles et opérations diverses - Parasites et ennemis - Considérations économiques.

VOLUME IV

Les petits fruits : Vigne, Groseilliers, Cassissier, Framboisier, Ronce, Loganberry, Myrtillier et autres essences secondaires ; Noyer, Châtaignier, Noisetier, Figuier, Cognassier, Néflier, Actinidia

Origine - Caractères botaniques - Caractères végétatifs - Exigences climatiques - Sol - Fumure - Multiplication - Mise en place des jeunes plants - Formes et méthodes de culture - Tailles et opérations diverses - Parasites et ennemis - Considérations économiques.

ATLAS D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE

Volume I

DÉFINITION - HISTORIQUE - LA MULTIPLICATION - LA PRÉPARATION DU TERRAIN - LA FERTILISATION - LES TRACÉS DE PLANTATION GÉNÉRALITÉS SUR LES TAILLES ET INTERVENTIONS DIVERSES LA CRÉATION DES FORMES FRUITIÈRES - LA PROTECTION SANITAIRE LA PROTECTION CONTRE LES GELÉES PRINTANIÈRES - LE FRUIT

Troisième édition revue et corrigée

par

Jean BRETAUDEAU
Diplômé E.H.V.P.
Professeur honoraire à la Ville de Paris

et

Yves FAURÉ
Diplômé E.H.V.P.
Professeur d'Horticulture
Président fondateur de la section Jardins Fruitiers
de la Société Nationale d'Horticulture de France



TEC & DOC - LAVOISIER
11, rue Lavoisier - F 75384 Paris Cedex 08

11, rue Lavoisier - F 75384 Paris Cedex 08

ISBN : 2-85206-688-2 (Atlas d'arboriculture fruitière)
ISBN : 2-85206-785-4 (Volume 1)

PRÉFACE

La vocation de notre pays et la réputation séculaire de nos fruits, dont la consommation s'accroît sans cesse, font que les vergers et les plantations connaissent en ce moment un développement exceptionnel.

D'éminents spécialistes se sont donné la tâche d'étudier les différents facteurs de production fruitière et la documentation est abondante sur le sujet qui nous occupe. Mais les meilleures études techniques ou économiques resteraient sans portée si des ouvrages de base ne venaient répandre sous une forme claire et précise les connaissances indispensables à l'exercice du métier d'arboriculteur ou à la réalisation des plus simples vergers d'amateurs.

Il existe donc une autre tâche qui consiste à enseigner dans nos cours, nos écoles et nos centres de formation professionnelle et à vulgariser dans le grand public les principes élémentaires fondamentaux et aussi les procédés les plus modernes de la culture des arbres fruitiers.

Issu de l'expérience pédagogique des auteurs, « l'Atlas d'Arboriculture fruitière » de M. Bretaudeau et M. Fauré est bien l'ouvrage d'enseignement et de vulgarisation dont l'importance est primordiale et que les arboriculteurs en puissance déjà installés attendent.

Ouvrage complet et méthodique, accessible à tous par la simplicité du texte, par l'abondance et la précision des dessins, l'œuvre de M. Bretaudeau et M. Fauré appelée à une large diffusion, contribuera efficacement au développement de notre Arboriculture Fruitière.

R. TALBOT

Ingénieur divisionnaire des Parcs et Jardins
de la Ville de Paris
Professeur Inspecteur des Etudes
de l'Ecole d'Horticulture du Breuil

TABLE DES MATIÈRES

DÉFINITION – HISTORIQUE

L'Arboriculture fruitière est l'art de cultiver et de faire produire les essences fruitières.

Dès la plus haute antiquité, les premières civilisations portèrent un très grand intérêt aux arbres fruitiers, l'instinct de l'homme appréciant toutes les ressources tant alimentaires que savoureuses qu'il pouvait tirer des fruits.

L'exploration des cités lacustres a révélé aux archéologues l'existence de débris végétaux : pépins, noyaux, fruits entiers, ne laissant aucun doute sur l'usage alimentaire qu'en faisaient leurs habitants.

Dans la Bible, 1070 avant Jésus-Christ, on donne quelques indications sur la culture des arbres fruitiers.

Les agronomes romains (200 avant J.-C.) dénombraient déjà plusieurs variétés de Poires.

Sous Charlemagne, on trouve trace dans ces Capitulaires de quelques variétés fruitières (Pommes, Poires, Cerises) les plus recommandables pour l'époque.

Vient ensuite la période confuse du Moyen Age qui sur ce point comme bien d'autres reste obscure aux historiens : dans les pays étrangers il existe aussi cette période trouble qui s'écoula de 400 à 1460, seulement en 1499 on trouve un écrivain italien qui classe les Poires par époque de maturité.

Pour en revenir à la France et faisant suite à la Renaissance, une succession de noms illustres jalonnent les dates suivantes :

— 1600 : Olivier de Serres cite 32 variétés de Poires ;

— 1628 : Le Lectier indique 35 variétés de Pommes et 260 de Poires ;

— 1652 : introduction de l'espalier, à attribuer probablement à Claude Mollet, intendant des jardins du Roi à Fontainebleau ;

— 1690 : La Quintinie, jardinier du Roi Louis XIV, donne un essor nouveau à l'arboriculture fruitière ; de cette époque date la culture du Pêcher en espalier dans la région de Montreuil ;

— 1768 : Duhamel Dumonceau dans son livre *Traité des arbres fruitiers* cite 15 genres comprenant 357 variétés ;

— 1821 : Louis Noisette dans son ouvrage *Le Jardin fruitier* passe en revue 20 genres comprenant 696 variétés ;

— 1840 : Antoine Poiteau écrit sa *Pomologie française* où il décrit et classe les variétés de Pêches en se référant aux glandes existant à la base des feuilles, ainsi qu'à la couleur des fleurs ;

— 1856 : la société Pomologique de France décrit l'état civil du « Verger français » ;

— 1879 : André Leroy publie le dictionnaire de pomologie en 6 volumes ;

— 1927 : un catalogue comportant la silhouette des fruits, un classement de la production et une étude sur la résistance aux diverses maladies est publié ;

— 1928 : la Société Nationale d'Horticulture de France publie *Les meilleurs fruits au début du XXe siècle* ;

— 1947 : Louis Chasset publie *Le verger français* (catalogue et descriptif) ;

— 1960 : Georges Truffaut décrit dans son ouvrage *L'art de tailler les arbres et les plantes* ;

— 1988 : Michel Gauthier traite avec clarté, simplicité et précision les différents aspects de l'Arboriculture fruitière et les techniques modernes de production dans un ouvrage : *La culture Fruitière* en 2 volumes.

Toute une suite d'arboriculteurs et de pomologues ont contribué par leur talent à l'évolution de l'Arboriculture fruitière en France : J. Lhomme, Du Breuil, Cossonet, Alexis Lepère, Baltet, Pinguet, Nomblot, Chasset, Rivière, Vercier, Dumont, Aubin, Bouché Thomas, Truffaut, Delbard, etc.

Le travail de tous ces spécialistes nous fournit des bases solides qu'il convient d'appliquer, de développer, de moderniser, en parallèle avec les tendances

présentes, car depuis quelques années nous pouvons observer :

— un besoin en fruits toujours grandissant ;

— une nécessité de satisfaire une clientèle toujours plus exigeante ;

— pour le producteur l'urgence de produire de forts tonnages par des méthodes simples ne réclamant pas une main-d'œuvre spécialisée.

Pour atteindre ce but, la France nous offre le privilège de ses multiples régions, si typiquement caractérisées par leur climat et leur sol ; d'autre part nous disposons d'une gamme étendue d'excellentes variétés répondant à tous les besoins ; à nous par conséquent de réunir au mieux tous ces facteurs pour le profit et le bien-être de tous.

LE MARCHÉ EUROPÉEN DU FRUIT

Une enquête récente du C.F.C.E. (Centre Français du Commerce Extérieur) montre que le consommateur européen prend de plus en plus ses repas seul et que ces derniers sont de plus en plus destructurés. Le consommateur européen recherche des aliments prêts à l'emploi ou adaptés au grignotage. Il est plus qu'avant à la découverte de nouveaux produits notamment plus diététiques, plus riches en vitamines, en sels minéraux, prêts à la consommation, plus pauvres en matières grasses, plus exotiques, etc.

Il est assez difficile d'estimer la consommation en fruits dans la C.E.E. mais elle devrait se situer entre 60 et 65 kg par an et par habitant avec une beaucoup plus forte consommation des pays méditerranéens par rapport aux pays d'Europe du Nord 100 kg par an et pas habitant pour les premiers et 50 kg par an et par habitant pour les seconds.

La France se situant au milieu de cette fourchette.

LE MARCHÉ FRANÇAIS DU FRUIT

Selon une enquête relativement récente du C.T.I.F.L. (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes) il est intéressant de faire quelques remarques à partir des tableaux publiés par cet organisme :

— relative stabilité, dans les achats et consommation de fruits frais par habitant et par an avec une

moyenne générale pour la France : 52 kg plus 6,7 kg pour les fruits surgelés et transformés ;

— en 1990, la consommation en fruits frais des ménages, en volumes absolus, s'élève à 2 188 milliers de tonnes (33 519 millions de francs courants pour les fruits non tropicaux), soit une progression de 1,7 % par rapport à 1989.

Les achats de fruits métropolitains, c'est-à-dire ceux produits en zones tempérées, sont stables. Les agrumes se maintiennent en volumes et les fruits exotiques augmentent de près de 9 %.

Deux fruits semblent de plus en plus consommés par les Français ; ce sont les abricots et les kiwis. Par contre la prune est de plus en plus boudée.

Cinq critères déterminent le choix des consommateurs :
— la tenue du produit,
— l'homogénéité des lots
— l'aspect visuel,
— l'emballage et l'information,
— la qualité gustative.

Le prix moyen au kilo des fruits en 1990 s'établit à 9,82 F soit une hausse de 6,16 % par rapport à 1989.

Production de fruits pour les années 1973, 1988, 1989, 1990 (en milliers de tonnes)

Nature du produit	1973	1988	1989	1990 (Résultat semi-définitif)
Pomme de table	1 705	1 935	1 749	1 915
Poire de table	452	315	328	330
Raisin de table	244	129	138	125
Pêche	565	451	533	492
Cerise	94	77	88	89
Abricot	146	96	130	110
Prune de table	68	95	64	81
Prune à pruneaux	65	126	72	108
Châtaigne	27	15	7	13
Noix	36	23	20	24

Source : Scees et DDAF.

Pour les fruits dont la production a le plus progressé, un écoulement partiel a été enregistré avec l'exportation :

Principaux fruits importés et exportés en 1987 et 1988

(exprimés en tonnes)

Fruits	Importés 1987	Exportés 1987	Importés 1988	Exportés 1988
Pomme	77 000	761 000	89 000	711 000
Poires	65 000	116 000	80 000	71 000
Raisin de table	137 000	21 000	145 000	19 000
Kiwis	16 000	8 000	24 000	10 000
Pêches	50 000	34 000	53 000	31 000
Fruits à coque	54 000	15 000	58 000	12 000

Source : Direction générale des Douanes et droits indirects.

Les arrivages de fruits sur les 13 MIN de consommation

(exprimés en tonnes)

Nature des produits	1987	1988	1989
Abricot	26 660	27 586	29 103
Cerise	23 187	15 721	17 612
Pêche	127 703	116 211	127 482
Poire	104 432	111 141	106 314
Pomme	233 968	245 373	243 877
Prune	22 006	19 509	18 808
Raisin	112 597	110 659	105 591

Source : CTIFL.

LA MULTIPLICATION DES ARBRES FRUITIERS

SEMIS

Nos arbres fruitiers sont reproduits par les divers modes de multiplication habituellement employés ; quelques restrictions ou particularités sont seulement à envisager selon les différentes essences traitées.

Par définition le semis est le mode naturel de reproduction des végétaux.

Il y a le grave inconvénient pour nos variétés fruitières, de ne pas reproduire les caractères de la variété, de nombreuses variations se manifestant dans la qualité des fruits en particulier.

Ce manque de fidélité est total pour nos arbres à pépins, chez nos arbres à noyaux certaines variétés sont suffisamment affirmées pour se maintenir, il en est ainsi :

— Pêches de vigne, Alberges, Madeleines, Reines des Vergers ;
— Prunes d'Agen, Reine-Claude verte et Mirabelle petite ;
— Abricots Rouges du Roussillon et de Hollande, etc. ;
— Châtaignier, Noyer. Pas toujours et de façon imparfaite ;
— Amandier, pour les C.V. d'industrie et non pour les C.V. de table.

Bien que déconseillé pour la fidèle reproduction de nos variétés fruitières, par contre il permet l'obtention des « Francs », porte-greffes vigoureux, à enracinement profond, résistants à la sécheresse, généralement indemnes de virus, d'une parfaite compatibilité avec les variétés du genre, mais qui, en raison de leur vigueur sont à réserver aux formes fruitières à grand développement (Haute-tige, demi-tige). Il convient cependant de leur reprocher un manque d'uniformité dans leur végétation puisque dans un même lot de graines, les géniteurs sont variés et plus ou moins

identifiés (pollen transporté par le vent, les insectes, sur des distances importantes).

Les porte-greffes pouvant être multipliés par semis : Prunier myrobolan, Saint-Julien, les nouvelles sélections de Pêchers hybrides de l'INRA, le pommier, poirier ...

Il convient de distinguer 2 types de francs :
— les *sauvageons* résultat d'un semis naturel, on ignore tout de leur origine donc de leurs possibilités ; ils sont récoltés dans la nature et transplantés au carré de greffage ;
— les *égrains* issus de semis en pépinière, effectués avec des semences sélectionnées, réunissant le maximum de qualités.

Récolte et sélection des graines

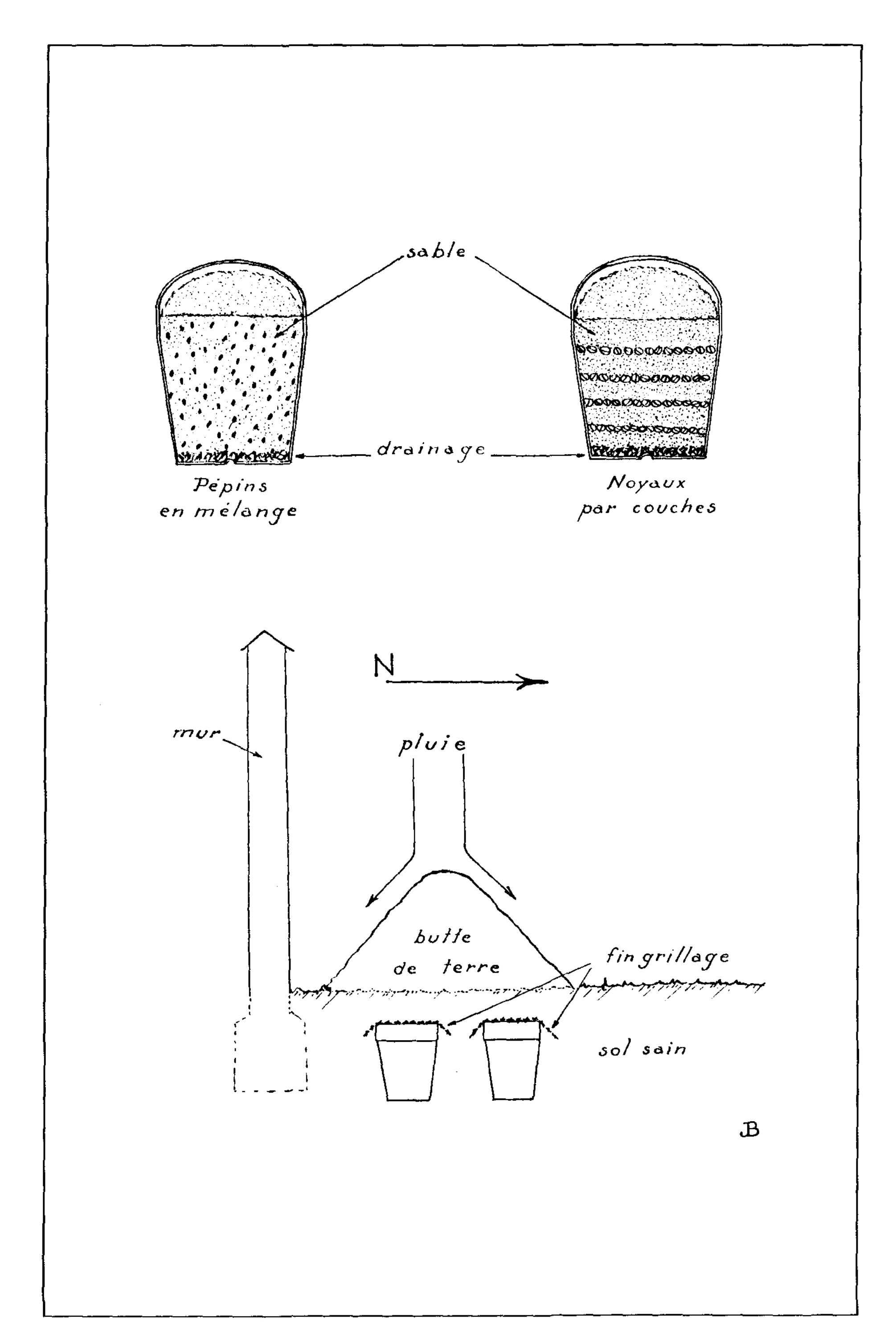
Les graines destinées au semis doivent être récoltées à maturité complète sur des arbres sélectionnés pour leur état sanitaire et leur vigueur :
— variétés de Pommiers à cidre : Bassard, Gros Locard, Gendreville, Faro, Pigeon de Rouen, etc. ;
— variétés de Poires à poiré : Cirole, Normande, De Souris, De carise, etc. ;
— noyaux de Pêches de vigne (plus résistants au calcaire), ou les variétés Reine des vergers, Jaune de Montauban, Madeleine, Salway, Grosse mignonne, etc., toutes à maturité tardive, la graine étant ainsi mieux constituée ;
— pour la production de plants de Pêchers-francs on emploie également de petits noyaux provenant de types sauvages d'Afrique du Nord : Pêcher Missour ou des sélections comme le Pêcher GF 305, pêcher Rubira, Pêcher Kigama, Pêcher Monclar...
— les Amandes sont sélectionnées sur les Amandiers à Amande amère et à coque dure, car moins attaqués par le Capnode.

Stratification

Quelle que soit la graine à semer, ce travail proprement dit est précédé de la stratification.

Toutes les graines ont intérêt à être stratifiées dès leur récolte car :
— leurs facultés germinatives se détruisent rapidement ;
— l'enveloppe protégeant la semence étant très dure il est bon de la ramollir.

Pratiquement pour arriver à ce résultat il convient de placer les semences dans du sable ou une terre très légère.



Stratification des semences

La stratification des pépins s'effectue dans des récipients quelconques, d'une capacité en rapport avec les quantités de semences employées. Pépins et sable sont mélangés intimement dans la proportion de 1/4 de semences pour 3/4 de sable ; ce mélange est placé dans les récipients préparés avec un bon drainage de fond.

Pour les noyaux on fait alterner les couches de sable et de noyaux avec toujours en fond un bon drainage.

Les récipients préparés, on peut :

— soit les placer dans un sol sain au pied d'un mur au nord ; préalablement le contenu du pot ou de la terrine est protégé des rongeurs par un fin grillage ; ensuite on recouvre de terre fine sur une épaisseur de 15 à 20 cm environ. Au-dessus de l'emplacement il est bon de former une butte de terre qui élimine les eaux de pluie excédentaire ;

— soit les descendre dans une cave saine et aérée, sans oublier la protection contre les rongeurs.

En pépinière professionnelle, cette stratification s'opère en chambre froide à 5 °C pendant une centaine de jours.

❑ Date de la mise en stratification

On opère :

— en septembre-octobre pour les noyaux ;

— en décembre-janvier pour les pépins.

Au cours de cette stratification qui dure jusqu'en février-mars il est à craindre un excès d'humidité amenant une moisissure, de temps à autre on peut vérifier l'état sanitaire et y remédier si besoin est.

Semis proprement dit

Après quelques semaines de stratification les graines s'entrouvent la radicule paraît, c'est le moment de semer :

— sous châssis à la volée si l'état du sol et les conditions atmosphériques s'opposent à un semis en plein air ;

— en pleine terre en planche bien ameublie, et en lignes distantes de 15 à 20 cm.

Les graines sont enterrées de :

— 1 à 2 cm pour les pépins ;

— 3 à 6 cm pour les noyaux.

On sème indistinctement le mélange sable-pépins.

Les noyaux sont mis en place individuellement (sorte de repiquage).

❑ **Remarque**

Les amandes et noyaux de Pêcher-franc ne sont pas semés ; dans leur récipient de stratification ces graines développent radicule et tigelle et en mars on passe directement au repiquage.

Pour favoriser la levée des semences on peut terreauter les emplacements ou la rigole du semis.

Repiquage

Très rapidement les graines semées germent ; sans tarder en avril il est bon de repiquer les jeunes plants.

Ce repiquage s'effectue en planches terreautées, en sol de bonne qualité, bien préparé, les rangs sont espacés de 20 à 25 cm et les jeunes plants sont distants de 10 à 15 cm.

Profiter de ce premier repiquage pour supprimer le pivot des jeunes plants, ainsi on oblige le système radiculaire à se ramifier ce qui facilite les transplantations futures.

Au cours de l'année, binages, sarclages, arrosages ou même paillages sont indispensables ; à la fin de l'été on obtient des Francs de un an de semis qui seront :

— soit laissés en place car jugés insuffisamment développés ;

— soit arrachés et transplantés au carré de greffage en augmentant les écartements.

❑ **Remarque**

Après toute mise en terre il est indispensable d'arroser.

Le carré de greffage aura été préparé dans de bonnes conditions (amélioration physique et chimique) ; les jeunes francs sont arrachés pendant la période hivernale, puis habillés, c'est-à-dire :

— les racines trop longues ou détériorées sont supprimées ;

— la tige est rabattue à 30 cm du collet et les rameaux anticipés trop exubérants sont supprimés.

Ce sont ces plants ainsi préparés qui sont mis en place au carré de greffage à 60 cm entre les rangs et 30 cm sur le rang.

BOUTURAGE

Le bouturage consiste à prélever des portions de rameaux dans des conditions précises leur permettant de former un bourrelet cicatriciel et de pouvoir émettre des racines.

Le bouturage a l'avantage de reproduire très exactement les caractères de la plante originelle et même de la portion de bois multipliée.

Applications

Son emploi est fréquent pour multiplier :

— les Groseilliers, Cassissiers, Figuiers, les Hybrides producteurs directs de vigne, ainsi que les variétés de Raisin de table quand le phylloxera n'est pas à craindre. Ainsi on obtient directement de nouvelles plantes ;

— les porte-greffes de différents arbres fruitiers : Cognassier d'Angers, Paradis Jaune de Metz, Prunus Myrobolona, Prunus Marianna, Merisier, Cerisier Sainte-Lucie et leurs sélections. Mais quand c'est possible on préfère le marcottage.

Les différentes boutures communément exécutées sont dites à « bois sec » c'est-à-dire quand les feuilles sont tombées.

Pour accélérer l'émission de racines on peut utiliser des hormones de bouturage : rhizopon, chryzotek, rootone, boutormone...

❑ **Remarque**

Pour le Prunier Brompton, l'hybride Pêcher-Amandier et Cerisier Sainte-Lucie il est possible d'exécuter la bouture herbacée, à l'étouffée en juillet-août ou encore bouturage sous « mist-system » avec application complémentaire d'hormones de croissance.

Les rameaux porte-boutures sont récoltés sur les pieds-mères, bottelés, étiquetés et mis en jauge, la base enterrée dans le sol.

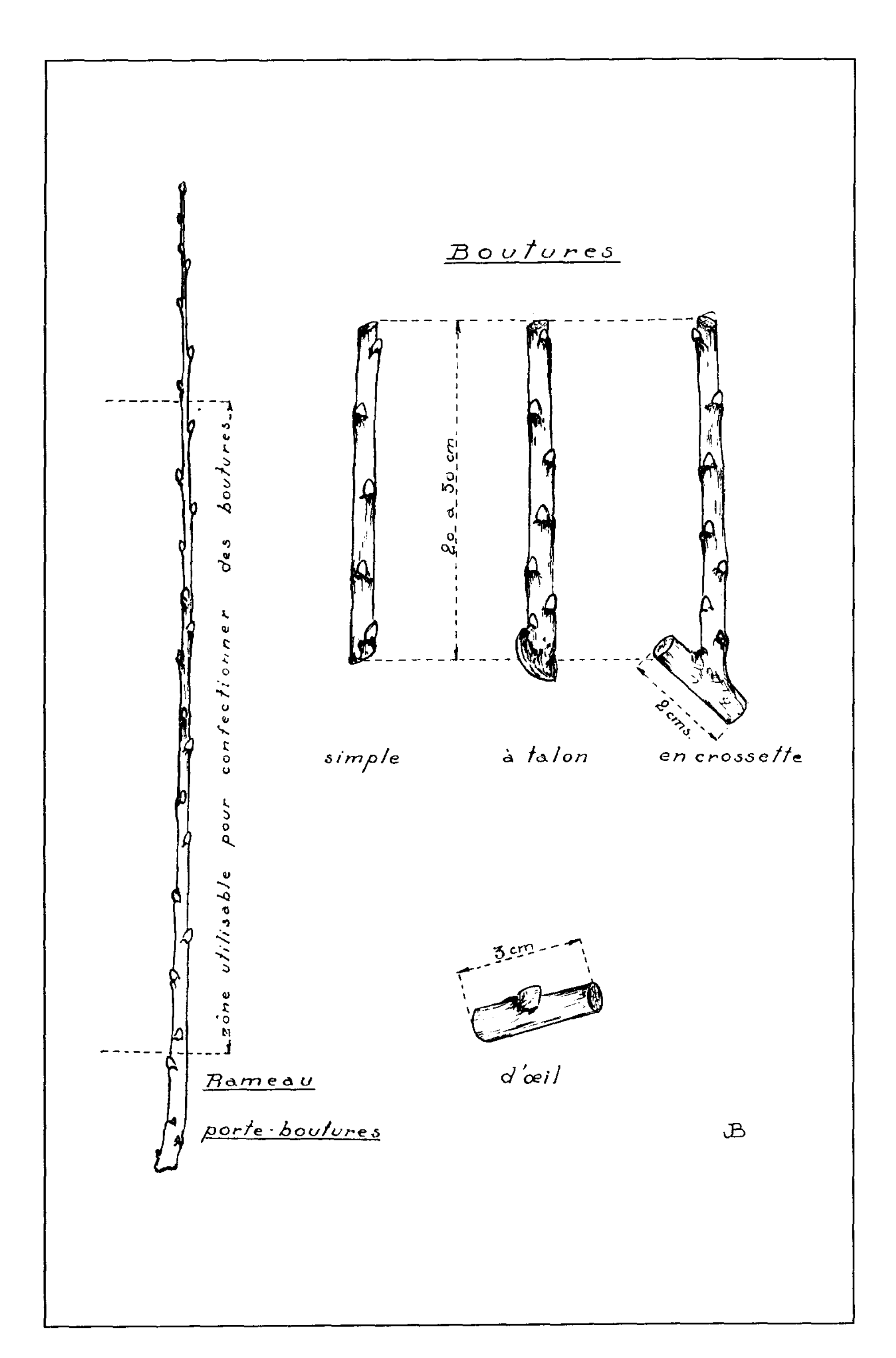
Durant la période hivernale on exécute les bouturages suivants :

— bouture simple : constituée par un fragment de rameau de 20 à 30 cm ;

— bouture à talon : le rameau bouture est éclaté sur son rameau porteur, on rafraîchit simplement l'éclat de bois de 2 ans qui s'est détaché ;

— bouture en crossette : l'éclat est remplacé par une portion de bois de 2 ans, de 2 à 3 cm ;

— bouture d'œil : pour les espèces rares que l'on désire multiplier au maximum, chaque œil viable est prélevé avec une portion de bois de quelques centimètres (vigne). Lors de la mise en terre de cette bouture l'œil doit rester à découvert.

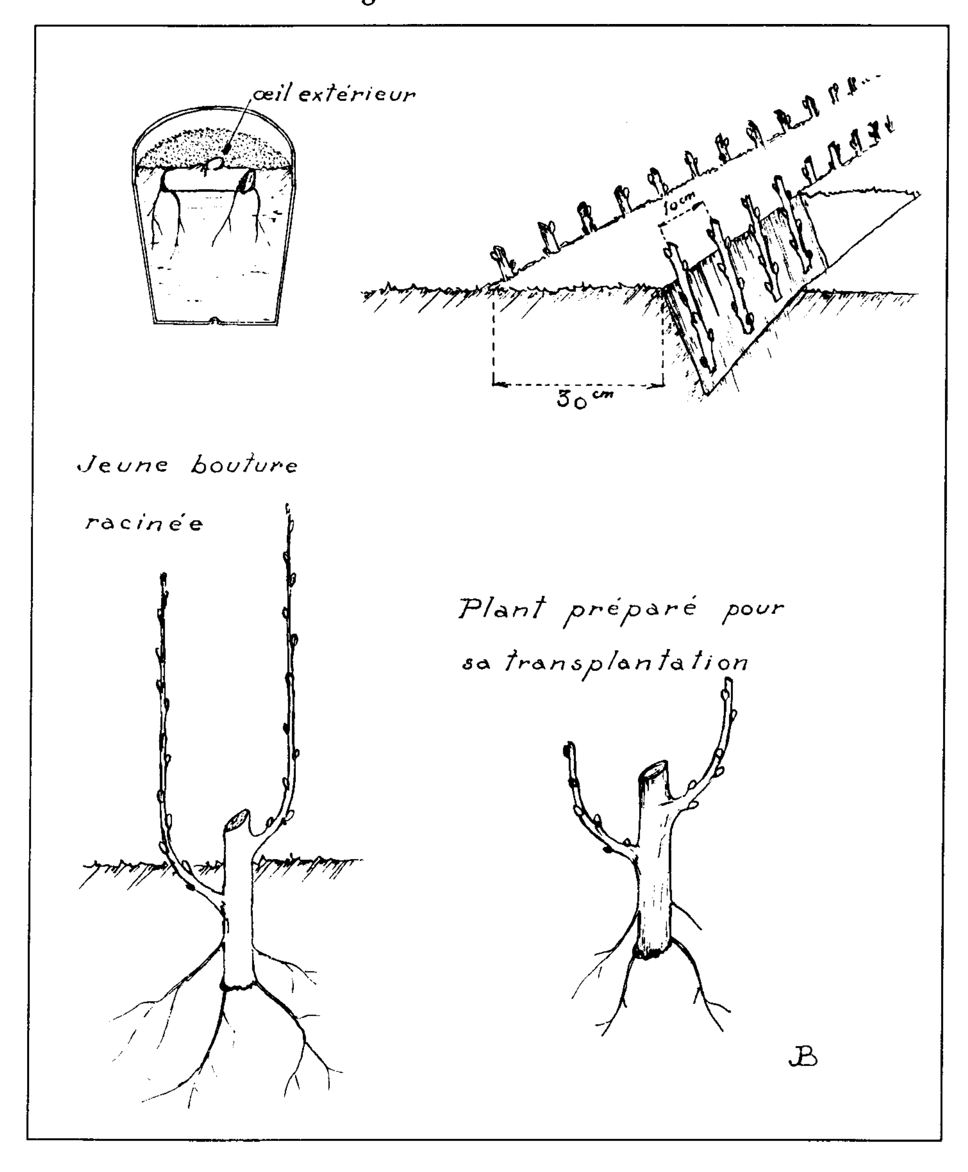


Différents types de boutures

❑ Remarque

La base et l'extrémité du rameau porte-boutures sont inutilisables, les yeux existant en ces emplacements étant plus ou moins bien développés, alors que sur la bouture ce sont des yeux en parfait état qui doivent exister.

Ces différentes sortes de boutures exécutées (sauf d'œil) on les réunit par petits botillons qui sont mis en stratification, soit dans des caissettes remplies de sable, soit au pied d'un mur au nord dans un sol léger.



Pendant toute cette période hivernale les boutures forment leur bourrelet cicatriciel et en février-mars elles peuvent être mises en place en rayons espacés de 25 à 30 cm et à 10 cm sur le rang. Elles sont enterrées aux 2/3 de leur longueur.

En automne de la même année, les boutures constituent de jeunes plantes utilisables :

— soit en les mettant en place définitivement quand il s'agit des Groseilliers, Cassissiers, Figuiers, etc. ;

— soit en les transplantant au carré de greffage quand il s'agit de porte-greffes.

Les boutures par tronçons de racines peuvent être réalisées pour quelques Pruniers et Framboisiers qui naturellement émettent des drageons. Cette méthodes de multiplication a l'inconvénient d'augmenter le caractères drageonnant des plantes obtenues.

MARCOTTAGE

Le marcottage consiste à faire raciner de jeunes rameaux avant qu'ils ne soient séparés de leur pied d'origine, ainsi on supprime les risques d'une reprise incertaine comme avec le bouturage.

Applications

Le marcottage est employé pour :

— multiplier directement des Noisetiers, plus rarement la Vigne ;

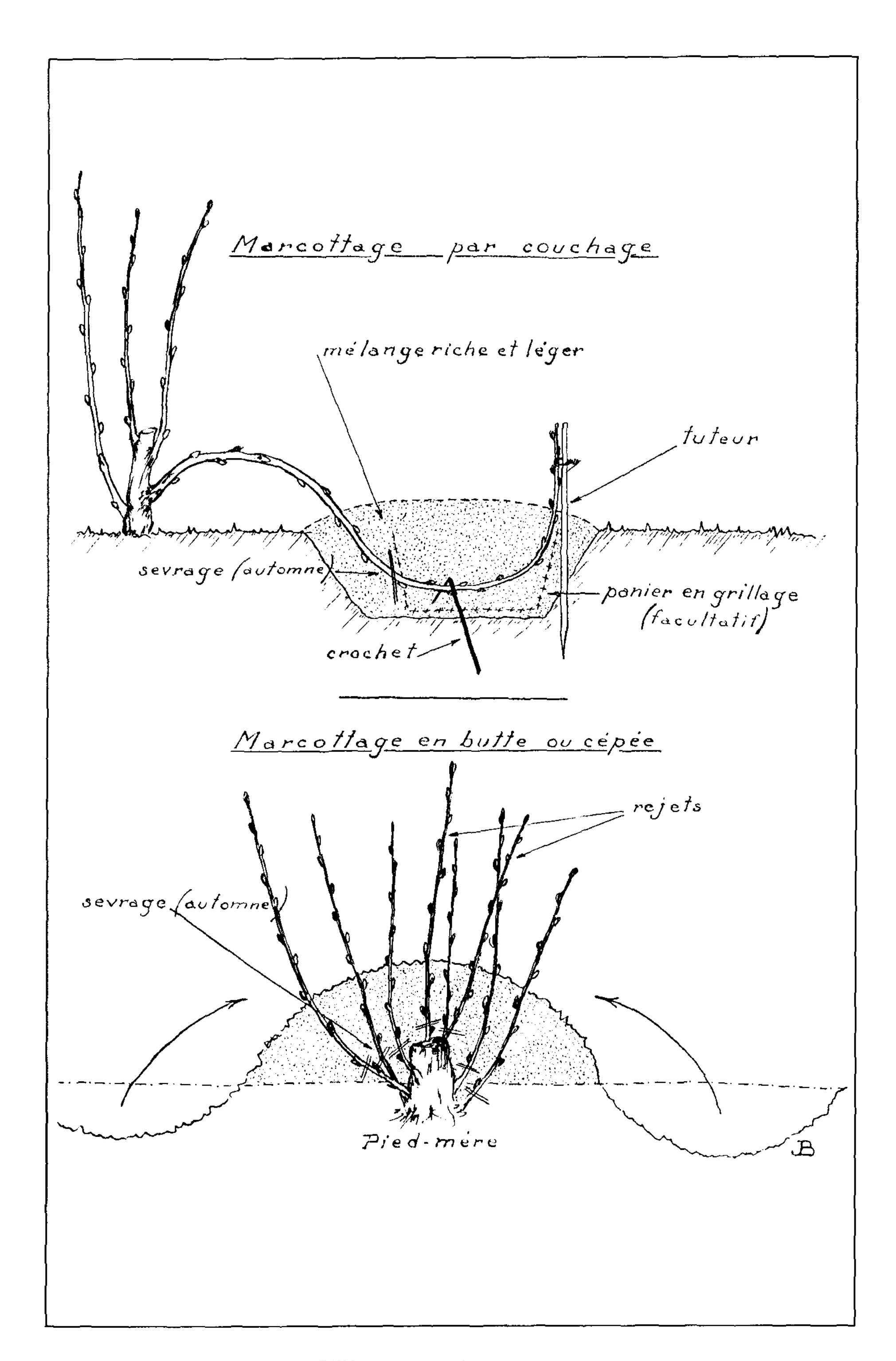
— multiplier couramment des porte-greffes comme les Cognassiers d'Orléans, de Fontenay, de Provence, les Paradis, Doucins, les différents porte-greffes d'East Malling du Pommier Malling Merton, Merton's Immune, les Mazzards (porte-greffes des Cerisiers).

Différents types de marcottage

❑ **Marcottage par couchage** (provinage)

Employé pour les plantes possédant des rameaux suffisamment longs, souples, flexibles, qu'il est possible d'incliner vers le sol.

A proximité du pied-mère on ouvre une tranchée circulaire de 15 à 20 cm de profondeur, au fond de cette tranchée on étale un mélange bien décomposé, riche en matière organique et à l'aide d'un crochet on y maintient le rameau arqué. L'extrémité du rameau ainsi placé est maintenue relevée par un tuteur. On termine en recouvrant d'une terre fine.



Différents types de marcottages

En automne de la même année, l'enracinement est généralement suffisant et l'on sèvre la marcotte de son pied-mère en la sectionnant. Par cette méthode on obtient des marcottes à racines nues dites « chevelées ». Si au moment du couchage du rameau on place un panier métallique, l'arrachage se fait avec une motte et la transplantation s'effectue sans fatigue pour la plante.

C'est en février-mars que l'on couche les rameaux (ils sont plus souples qu'en hiver), l'enracinement a lieu au cours de la végétation et à l'automne on sèvre les marcottes enracinées.

❑ **Marcottage en butte**

Au lieu de coucher les rameaux pour les mettre dans le sol, ce qui n'est pas toujours possible, on forme une butte de terre autour de la cépée de jeunes rameaux et ils s'y enracinent rapidement.

Par des rabattages très près du sol on provoque la naissance de nombreux rejets de la souche ; par la suite les sevrages des marcottes enracinées favoriseront leur développement.

❑ **Marcottage en butte des Paradis et Doucins** (porte-greffes du Pommier)

Supposons un jeune pied-mère ayant développé ses rejets dans les premiers mois de l'année, en juin-juillet de la même année, on butte, à l'automne ils sont enracinés ; les jeunes plants sont sevrés du pied-mère. L'année suivante même travail.

Donc pour les Paradis et Doucins ainsi que les différentes sélections d'East Mallin la production de jeunes plants est annuellle.

❑ **Marcottage en butte des Cognassiers** (porte-greffes des Poirier)

Faisant la même supposition, les pieds-mères de Cognassiers développent leurs rameaux dans le courant de l'année et seulement en février-mars de l'année suivant on opère leur buttage. Il s'enracinent dans le courant de l'année du buttage et en automne on sèvre les marcottes enracinées.

Pour les Cognassiers la production de marcottes enracinées n'est donc que bisannuelle.

Les jeunes plants obtenus sont habillés c'est-à-dire que les racines sont raccourcies à quelques centimètres de leur point de naissance ; la partie aérienne est ramenée à 40 cm de longueur environ. Ces plants sont triés en 2 lots et transplantés en 2 endroits différents :

— les plus forts qui seront greffés en août de leur transplantation sont plantés au carré de greffage ;

— les moins forts sont transplantés mais ne seront greffés qu'une année plus tard en attente de leur renforcement.

❑ **Marcottage à long bois**

Sorte de marcottage par couchage généralisé par la station de recherches d'East Malling en Angleterre.

On l'emploie pour multiplier les Merisiers Mazzards, quelques variétés de porte-greffes du Pommier d'un naturel très vigoureux, les Northern Spy, et quelques porte-greffes du Prunier.

Les plus longues pousses nées sur le pied-mère sont allongées sur le sol dans une rigole peu profonde (5 cm maximum), l'extrémité en est relevée par un tuteur. Les tiges secondaires sont également couchées.

Tous les yeux situés sur ce rameau couché vont se développer et au fur et à mesure de leur développement on les butte progressivement. La terre de buttage doit être légère (tourbe) riche, humifère.

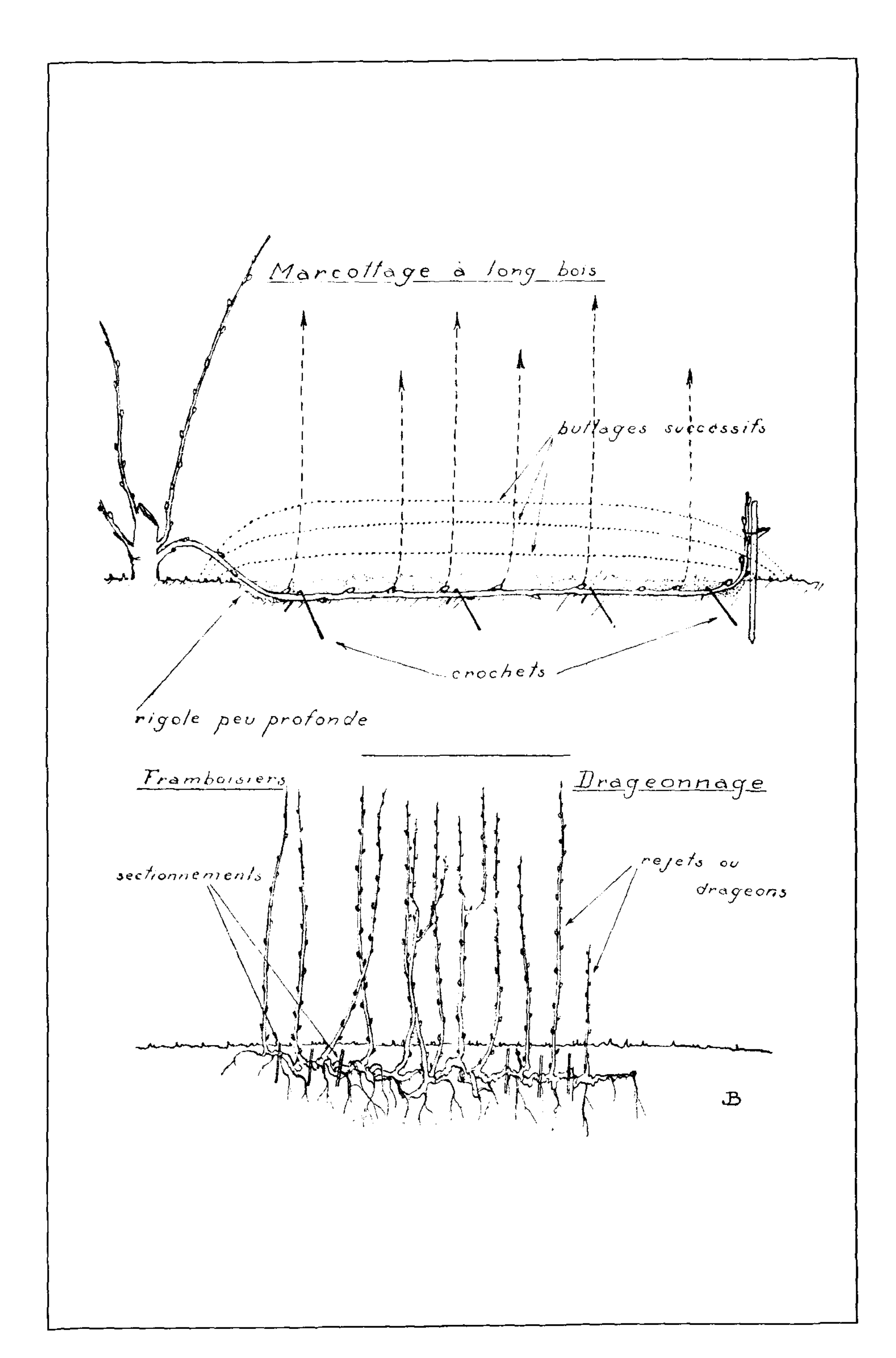
Si le buttage est exécuté au printemps, à l'automne de la même année on débutte et l'on sèvre les jeunes rameaux enracinés.

Le rameau porteur est laissé dans sa position, d'autres pousses vont se développer l'année suivante et l'on procédera comme l'année précédente. Seulement au bout de quelques années de production les rameaux porteurs épuisés seront supprimés et remplacés.

DRAGEONNAGE

De nombreuses essences fruitières ont la particularité d'émettre des rejets et drageons qui apparaissent à quelque distance du pied-mère.

Il en est ainsi des Pruniers, Cerisiers à fruit aigre, Noisetiers, Framboisiers, mais seule cette dernière essence est normalement multipliée par ce procédé. Pour les autres essences on reproche aux jeunes sujets ainsi obtenus d'avoir une tendance au drageonnage encore plus accentuée.



Marcottage à long bois et drageonnage

GREFFAGE

Par le greffage on insère une portion de rameau (greffon) issu de la plante à multiplier, sur un jeune plant (sujet) qui est le porte-greffe.

La reprise effectuée, les deux organes soudés constituent un seul et même individu ayant de grandes possibilités :

— la partie greffée représente la variété multipliée et en possède toutes les qualités ;

— la partie souterraine appartient au sujet qui lui assure sa puissance de fixation au sol et une vigueur déterminée par le choix du porte-greffe.

Avantages du greffage

Les avantages sont nombreux et se résument ainsi, ils permettent :

— la reproduction parfaite des nombreuses variétés existantes ;

— de fixer des anomalies, mutations apparaissant sur une variété fruitière et qui sont souvent intéressantes. C'est ainsi que l'on peut augmenter le nombre des variétés et aussi améliorer les qualités de celles existantes (grosseur, parfum) ;

— de transformer rapidement un arbre donnant des produits inférieurs en le surgreffant avec une variété fruitière de choix ;

— d'adapter une essence fruitière à un terrain où elle ne peut se développer naturellement ;

— de hâter la mise à fruit naturelle ;

— de remplacer pour une espèce donnée, un système radiculaire déficient par un autre résistant ;

— de combler des vides dans le coursonnage des charpentières ;

— d'accomoder par le choix du porte-greffe la végétation de nos essences fruitières avec les proportions de la forme choisie, etc. ;

A tous ces avantages, il faut opposer un inconvénient :

- les arbres greffés ont moins de longévité que les francs de pieds.

Conditions de réussite des greffes

La réussite des greffes est fonction de certaines conditions qu'il est indispensable de respecter :

- il doit exister une certaine affinité entre le sujet et le greffon. Les greffes sont toujours possibles au sein d'un même genre, relativement plus difficiles entre

genres différents, impossibles entre familles distinctes. Des anomalies curieuses sont cependant à constater, ainsi les Poiriers se greffent difficilement sur Pommiers, par contre ils reprennent relativement bien sur Cognassier qui est un genre plus éloigné ; néanmoins des incompatibilités variétales se manifestent et se traduisent par des décollements de greffe, des bourrelets de greffe très volumineux, etc., ayant pour origine des puissances d'aspirations différentes (théorie Ravitscher) ;

— les zones génératrices ou cambiums des sujets et greffons doivent être en contact ;

— l'état de végétation du sujet et du greffon doivent être sensiblement identiques ; les chances de succès sont augmentées quand la végétation du greffon est plus tardive que celle du sujet ;

— les greffons doivent avoir au moins un œil bien constitué d'où naîtra une pousse vigoureuse.

Influence du sujet sur le greffon

Il est indéniable que le sujet a une très grande influence sur le greffon, plus particulièrement remarquable :

— dans la vigueur que le sujet confère au greffon et sa longétivité ;

— la qualité des produits obtenus est sensiblement différente selon le porte-greffe utilisé et une mise à fruit plus rapide.

Sélection et conservation des greffons

Il est indispensable d'attacher une très grande importance à ce choix des rameaux porte-greffons qui représentent tout l'avenir de l'arbre.

Les rameaux porte-greffons sont choisis sur des arbres sains, fertiles, ayant des fruits de qualité, correspondant très exactement aux caractères types de la variétés que l'on désire propager. Ces sélections successives permettent une amélioration de la variété.

C'est en décembre-janvier que l'on prélève les rameaux porte-greffons, à cette époque de l'année la sève est en repos complet et il suffit de les conserver en un emplacement convenable pour qu'ils demeurent dans cet état jusqu'au moment des greffes de printemps. On réalise cette conservation en bottelant les rameaux porte-greffons et en les plaçant en jauge au pied d'un mur au nord.

Pour les greffes d'été, c'est le moins de temps possible avant le greffage que les rameaux greffons sont

prélevés, ils sont aussitôt effeuillés pour limiter la perte d'eau par évaporation et éviter le flétrissement des tissus. Toutefois on conserve le pétiole, cet organe ayant un intérêt tout particulier pour l'exécution des greffes en écusson. Ainsi préparés les rameaux sont enveloppés dans un linge humide ou mieux dans un manchon en matière plastique et placés en un endroit frais ; on peut également faire tremper leur base dans l'eau.

Expédition des greffons

L'expédition des rameaux porte-greffons destinés aux greffes de printemps ne pose pas de problème, puisque ces rameaux sont en état de repos complet ; ils reçoivent un emballage les protégeant de la casse ; en outre on doit éviter de placer le colis dans un local chaud susceptible de provoquer l'évolution des yeux à bois.

Pour les greffes d'été, l'expédition des rameaux porte-greffons est plus délicate, les rameaux risques de se déshydrater durant le trajet et les greffons ne sont plus viables ; présentement la meilleure technique consiste à les emballer dans un sac de polyéthylène. Faute de cette possibilité on les entoure de mousse humide, on plante la base des rameaux dans un tubercule de pomme de terre, etc. et l'on complète par un emballage solide garantissant contre les cassures et meurtrissures.

Matériel de greffage

❑ **Outils**

Pour la réalisation de toutes les greffes, il est indispensable de se procurer le jeu d'outils suivants : scie égoïne, ciseau à greffer, sécateur, serpette, greffoir, coin en bois dur (buis), petit maillet, échelle stable si besoin est, etc.

Tous ces outils doivent être en parfait état de fonctionnement : affûtage, solidité, propreté. Sur ce dernier point il est bon de faire remarquer que les outils servant au nettoyage des plaies devront être désinfectés avant d'être utilisés pour les greffes.

❑ **Ligatures**

La plus courante est fournie par le Palmier Raphia (*Raffia ruffia*) mais il est d'autres plantes fournissant accessoirement une ligature correcte, il s'agit des feuilles de Massette (*Typha latifolia*) plante des marais, et la Spargine (*Sparganium romasum*) plante des lieux humides également.



Matériel de greffage

Cliché Y. Fauré

Parmi d'autres techniques il faut signaler l'emploi de bandes caoutchoutées adhésives par contact, ainsi que l'utilisation d'attaches plastiques, en des présentations divers.

Il existe aussi des bandelettes en caoutchouc (flexibandes) vendues sous différentes longueurs et largeurs. Ces bandelettes élastiques ont l'avantage de se dessécher au fur et à mesure de la croissance en diamètre du point de greffe, de se fragiliser puis de se rompre sous l'action conjuguée du soleil, du vent et de l'étirement.

❑ Engluements

Les engluements ont pour but de recouvrir les plaies, de les protéger des intempéries et d'éviter le dessèchement des tissus.

Il existe différents types de mastics :

— mastics à chaud qui sont utilisés dans les grandes pépinières en raison de leur prix de revient peu élevé. Voici une composition donnant de bons résultats :

poix noire	3 kg
poix blanche	3 kg
résine	2 kg
cire jaune	1 kg
suif	0,5 kg
ocre rouge	0,5 kg

Pour sa préparation : faire fondre ensemble poix noire, poix blanche, cire jaune et suif ; ajouter la résine en agitant jusqu'à ce que l'homogénéité soit complète ;

saupoudrer avec l'ocre rouge ; couler le mélange dans des boîtes ou caissettes, par refroidissement il va se solidifier. Pour l'emploi de ces mastics il est donc indispensable d'avoir un réchaud portatif maintenant la pâte dans un état permettant son étalement sur les plaies de greffes, attention, trop chaude elle peut accasionner des brûlures ; la maison Marbella propose des préparations prêtes à l'emploi ;

— mastics à froid d'un prix de revient plus élevé mais d'un emploi plus facile, voici une formule qu'il est possible de préparer soi-même :

poix noire	2,5 kg
poix blanche	2,5 kg
cire vierge	0,2 kg
blanc d'Espagne	1,3 kg
alcool dénaturé	1 l
essence térébenthine	0,5 l

Pour sa préparation : faire fondre ensemble poix noire, poix blanche et cire vierge, ajouter en remuant le blanc d'Espagne en poudre (prendre garde à l'augmentation de volume) ; retirer du feu et verser l'alcool dénaturé et l'essence de térébenthine ; laisser refroidir un quart d'heure et verser dans des récipients fermant hermétiquement. Ce mastic garde sa souplesse et peut être employé sans autre préparation.

Dans le commerce il existe de nombreuses formules donnant toutes satisfactions et d'un emploi facile.

Depuis quelques années, des pâtes souples ont été commercialisées (consistance de la pâte à modeler), elles ont le grand avantage d'être très propres à manipuler : Mastic « Pelleton », L'homme Lefort.

Différentes greffes employées en arboriculture fruitière

Toutes les greffes existantes ne sont pas utilisées, seules quelques-unes ont un emploi relativement généralisé, ce sont :

greffes par approche
- en placage
- en arc-boutant

greffes par rameaux détachés
- en fente
- en incrustation
- en couronne
- de côté sous écorce
- anglaise simple et compliquée

greffes par œil
- en écusson
- en chip-budding

❑ Greffes par approche

Elles ont pour but de souder entre elles deux parties de végétaux non détachées de leur pied d'origine, ne souffrant en rien dans leur alimentation, en attente de la reprise de la greffe.

• *Greffes par approche en placage*

Peut s'exécuter soit :

a) avec un greffon herbacé en juin,

b) avec un greffon lignifié au départ de la végétation.

Dans les deux cas la méthode employée est la même : dans l'écorce du sujet et du rameau greffon on pratique 2 entailles semblables de 5 à 6 cm de longueur, mettant à vif les zones génératrices, les deux plaies sont mises en contact et on ligature solidement. Quelques mois plus tard les greffes sont reprises et l'on sèvre le rameau greffon de son pied-mère.

Les greffes par approche sont employées dans les cas suivants :

— pour reconstituer la flèche d'une pyramide ou les prolongements d'une palmette (greffe herbacée) ;

— pour réunir entre elles les charpentières d'un même arbre (pyramide ailée, palmette horizontale, etc.) ;

— pour réunir entre elles des charpentières d'arbres voisins (losanges, cordons horizontaux, etc.) ;

— pour combler des vides dans le coursonnage d'une charpentière ;

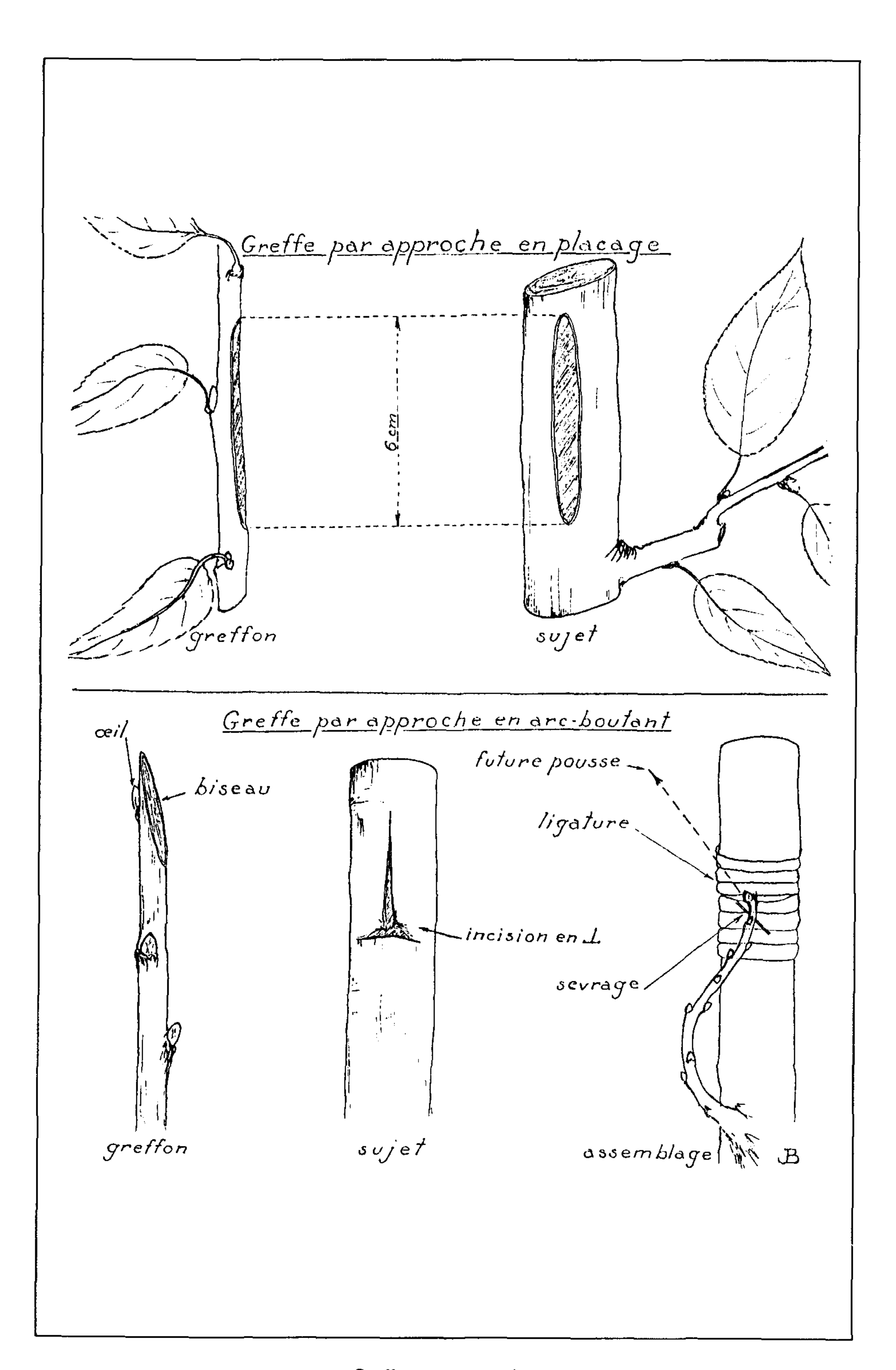
— pour donner un supplément de vigueur à des arbres dépérissants (transfusion de sève).

Il existe une variante de la greffe par approche en placage, c'est la greffe par approche en incrustation, sujet et greffon étant non seulement appliqués mais incrustés.

• *Greffes par approche en arc-boutant*

Pour réaliser cette greffe le rameau greffon est étêté et taillé en biseau allongé à l'opposé d'un œil ; sur le sujet on réalise une incision en T renversé, l'écorce est soulevée et le rameau greffon est introduit sous les écorces. On opère en mai.

Dans cette greffe c'est l'œil situé à l'opposé du biseau du greffon qui fournira le rameau de remplacement.



Greffes par approche

Une variante à cette greffe consiste à conserver non un œil à l'opposé du biseau mais un jeune rameau.

Cette greffe est surtout employée pour reconstituer un coursonnage ou rajeunir des coursonnes dégarnies à leur base.

❑ Greffes par rameau détaché

Avec les différentes greffes par rameau détaché on insère un greffon portant au moins 1 œil viable (3 le plus souvent) sur un sujet.

- ***Greffes en fente***

Selon le diamètre du sujet on insère 1 ou 2 greffons disposés diamétralement, selon le cas on réalise :
a) Greffe en fente simple : sujets de 2 à 3 cm ;
b) Greffe en fente double : sujets de 3 à 5 cm.

Ces greffes s'exécutent :

— en septembre au déclin de la végétation à l'aide de rameaux greffons coupés au moment de l'emploi ; convient aux Cerisiers et Merisiers ;

— en mars au départ de la végétation à l'aide de rameaux récoltés en hiver et conservés en stratification jusqu'au moment du greffage ; convient aux arbres à pépins.

Dans les deux cas les sujets sont rabattus avec une scie égoïne, la plaie est parée à la serpette et le sujet est fendu longitudinalement. Pour la greffe en fente simple ou demi-fente (quand la réalisation pratique est possible) il est recommandé de fendre le sujet sur un rayon et non sur son diamètre, mais le plus souvent l'éclatement de la fente se généralise.

Pour la préparation d'un greffon pour une greffe en fente simple on sectionne une portion de rameau portant 3 yeux bien constitués, à la hauteur du premier œil on incise en biseau double (lame de couteau), le côté le plus épais étant placé à l'extérieur de la plaie du sujet et le plus mince à l'intérieur du sujet.

Les greffons destinés aux greffes en fente double ont un biseau d'égale épaisseur sur les deux bords.

Ainsi préparés, les greffons sont introduits dans le sujet en mettant bien en présence les zones génératrices.

L'écorce des sujets étant généralement plus épaisse que celle des greffons, leurs bords ne peuvent coïnci-

der extérieurement ; les greffons doivent être légèrement rentrants pour assurer une correspondance des zones génératrices.

Les greffons mis en place, ligaturer solidement et engluer.

Les greffes en fente simple et double ont le grave inconvénient de laisser un vide dans la fente du sujet, même lorsque les greffons sont en place ; dans ce vide, insectes, maladies s'y introduisent et constituent un danger permanent pour l'établissement de la future charpente de l'arbre. De plus en plus on lui préfère la greffe en incrustation.

- ***Greffes en incrustation***

S'exécute dans les mêmes conditions que la greffe en fente, seules les entailles des sujets et greffons diffèrent :

— le greffon est taillé en coin triangulaire ;

— le sujet reçoit une entaille correspondante, ainsi pas de tissus fendillés avec risques d'infections.

Pour réussir cette greffe parfaitement (bien que réalisable avec un greffoir simple) il existe des greffoirs spéciaux dont la lame possède un encoche tranchante réalisant des coupes identiques sur le sujet et le greffon.

Cette greffe s'exécute en tête ou en pied.

Ligaturer et engluer comme indiqué.

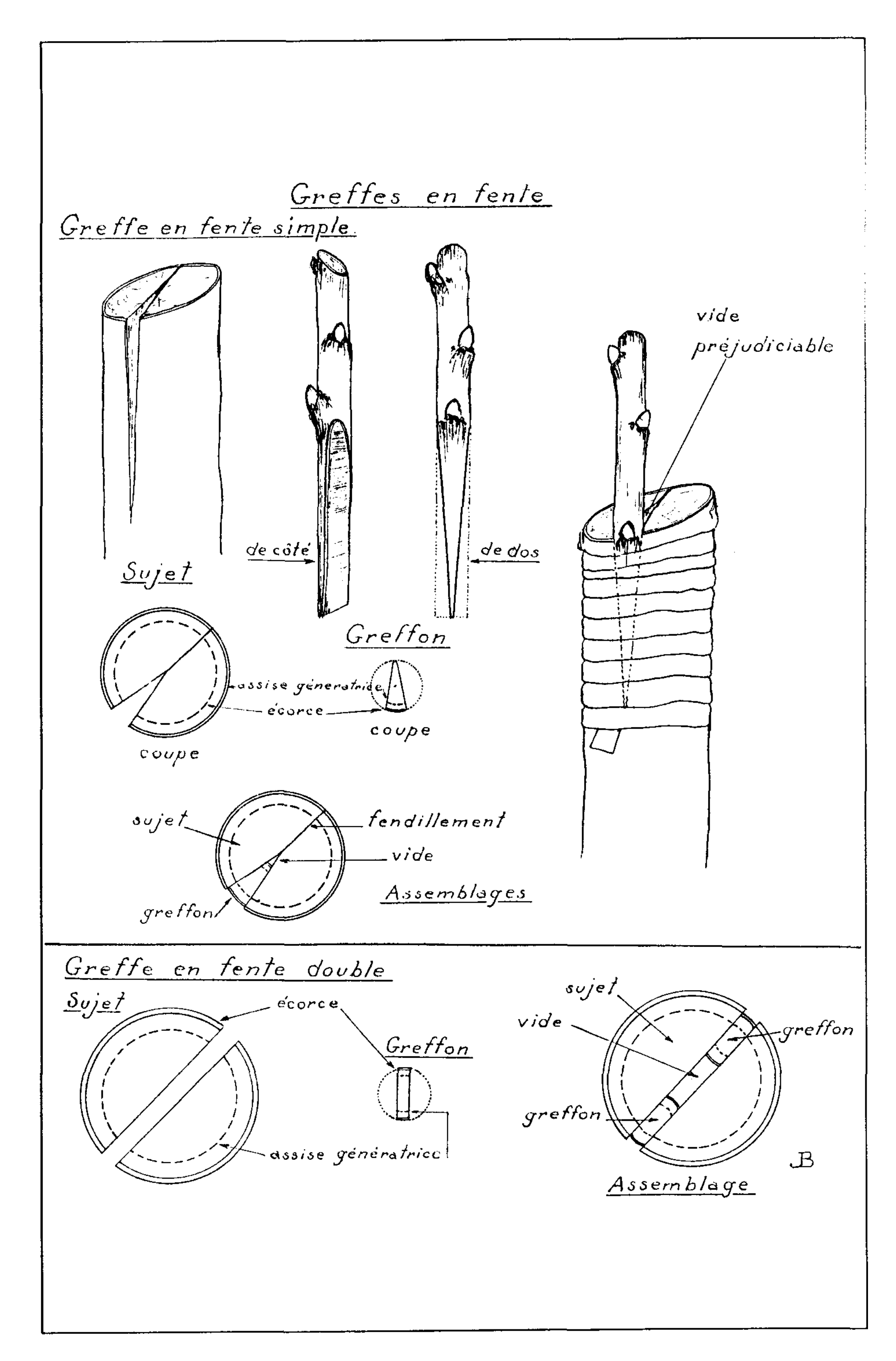
- ***Greffes en couronne***

La greffe en couronne s'adresse aux sujets déjà forts, ne pouvant se greffer en fente ou en incrustation (plus de 5 cm de diamètre).

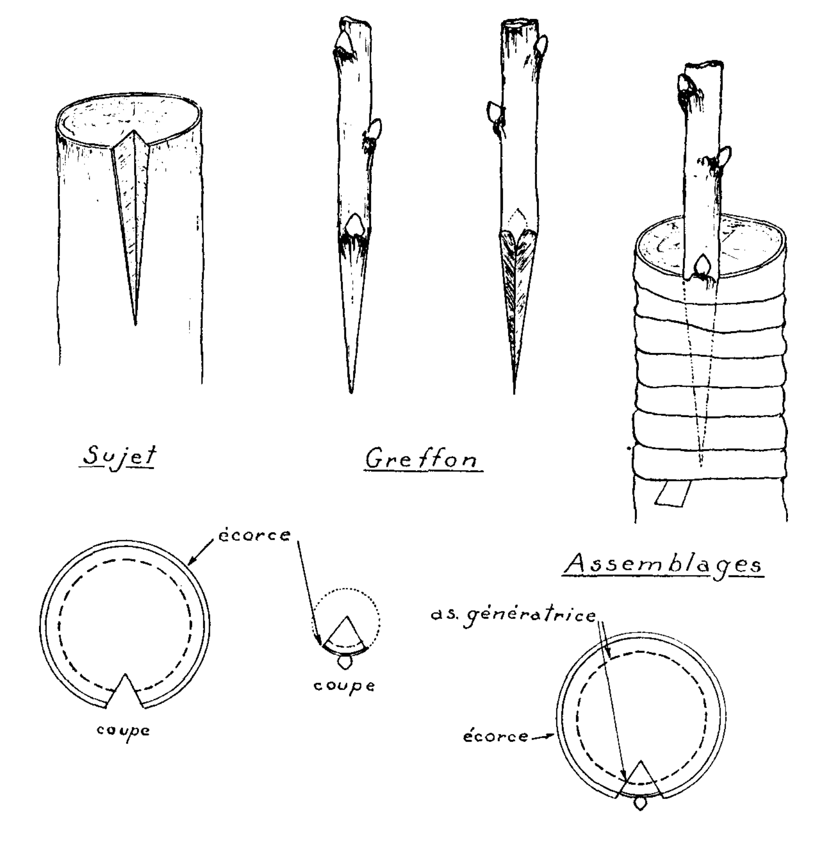
Elle s'exécute au printemps (avril-mai) et s'adresse plus principalement à nos arbres à pépins.

Il est indispensable que le sujet soit bien en sève et que les écorces se décollent facilement ; néanmoins le sujet est préparé trois semaines à l'avance, il est rabattu horizontalement dans le voisinage du point de greffe au moyen de la scie égoïne. C'est seulement au moment du greffage que la plaie sera parée à la serpette. Quelques branches très secondaires peuvent être conservées sur les charpentières destinées au greffage (tire-sève).

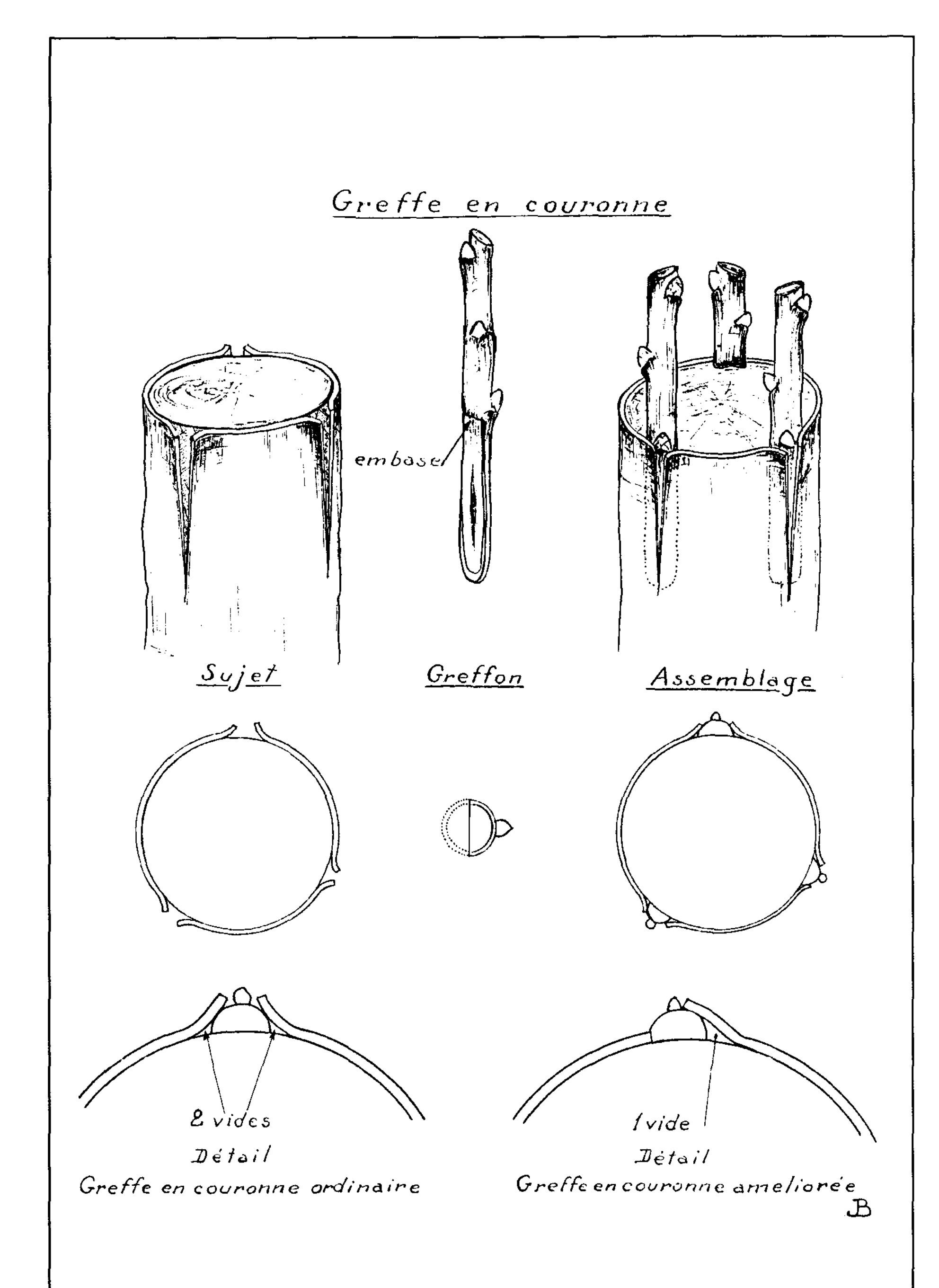
Le greffon est prélevé sur des rameaux en stratification depuis janvier de la même année.



Greffes par rameau détaché



Greffes par rameau détaché


Greffe en couronne
embase
Sujet
Greffon
Assemblage
2 vides
Détail
Greffe en couronne ordinaire
1 vide
Détail
Greffe en couronne améliorée
JB

Ces greffons sont taillés avec un seul biseau plat, partant à l'opposé d'un œil ; ce greffon comme les autres comprend 3 yeux viables.

Pour assurer la position des greffons sur le sujet on lui ménage une petite assise ou épaulement au début du biseau.

Sur le sujet l'écorce est fendue longitudinalement et en autant d'emplacements que le permet la circonférence de la branche, l'écorce est légèrement soulevée et c'est à force ou en s'aidant d'une cheville préparant le logement du greffon que celui-ci est mis en place. Les gros sujets recevront ainsi, 3, 4, 5 greffons, toutefois les espaces séparant les greffons consécutifs ne doivent pas être inférieurs à 6 cm.

Les greffons mis en place, on ligature solidement et on englue.

Cette greffe en couronne a reçu quelques modifications pour remédier aux vides apparaissant de chaque côté des greffons :

— au lieu de soulever l'écorce du sujet des deux côtés on ne la soulève que sur un et le greffon est légèrement entaillé sur la face correspondante ;

— sans inciser ni soulever les écorces on fait pénétrer les greffons bien effilés en les enfonçant avec un petit maillet (l'écorce à l'opposé du biseau est supprimée).

Cette greffe en couronne est très employée pour la régénération d'arbres en parfaite santé, mais donnant des produits inférieurs (Pommiers à cidre), c'est donc une greffe de surgreffage.

❑ Protection et soins aux greffes terminales

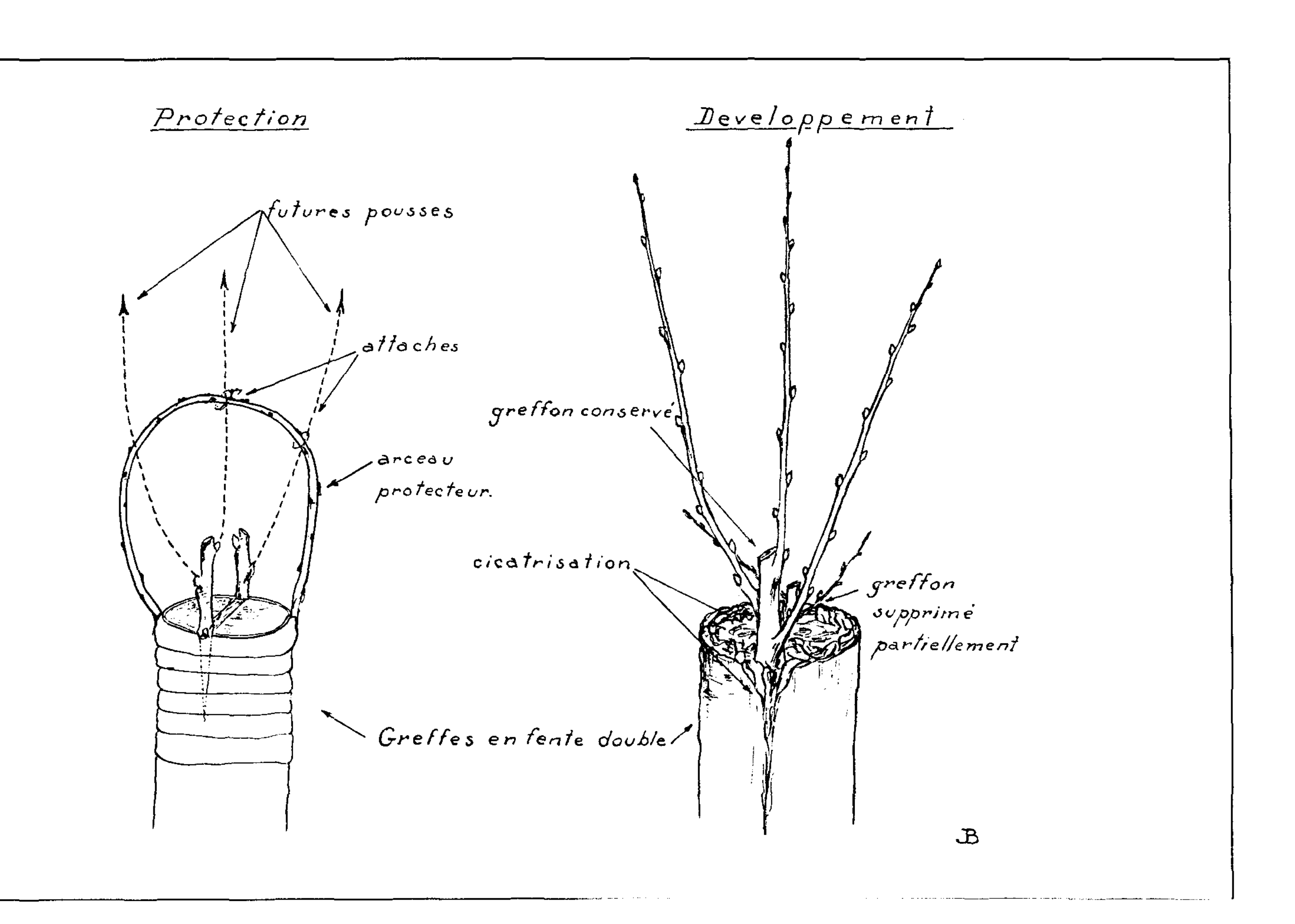
Les rameaux rabattus, porteurs de greffes terminales constituent des perchoirs tout indiqués pour les oiseaux, il en résulte des ébranlements (parfois des casses) et la reprise est compromise : par la suite le vent peut décoller les jeunes greffes.

On remédie à ces inconvénients par :

— un arceau en osier protégeant toute la partie terminale ;

— un tuteur qui par la suite servira à maintenir les jeunes rameaux greffés et éviter leur décollement.

L'une ou l'autre de ces protections peut être complétée par un sac en papier Kraft ou en matière plastique (bien faire attention que l'eau ne s'emmagasine pas à l'intérieur).



Protection et soins aux greffes terminales

Quel que soit le nombre de greffons repris, seul l'un d'eux est conservé pour reconstituer la charpentière, on choisit évidemment le mieux placé et le plus beau ; les autres ne sont pas purement et simplement supprimés en une seule fois, on les fera disparaître progressivement (pincements, tailles) ce qui permettra un recouvrement progressif de la plaie du sujet.

• *Greffes de côté sous écorce*

Ou greffes en coulée, consistent à placer latéralement des greffons sous l'écorce des branches charpentières.

Les greffons peuvent être :

a) des jeunes rameaux ;

b) des boutons à fruits.

• *Greffe de rameaux ordinaires*

Surtout employée pour le Poirier, s'exécute de la fin juillet à la fin août ; si l'on greffe trop tôt, les yeux ou boutons à fruits portés par le greffon évoluent et sont perdus ; les rameaux porte-greffes sont récoltés au moment du greffage, le limbe des feuilles est supprimé, chercher des rameaux courts ; la coupe du biseau est faite à l'opposé d'un œil.

Le sujet est incisé comme pour une greffe en écusson, c'est-à-dire en T, mais à la partie supérieure de cette incision pratiquer une entaille permettant au greffon de bien s'appliquer sur le sujet.

Ligaturer solidement en commençant par la partie supérieure de la greffe ; il n'est pas indispensable d'engluer.

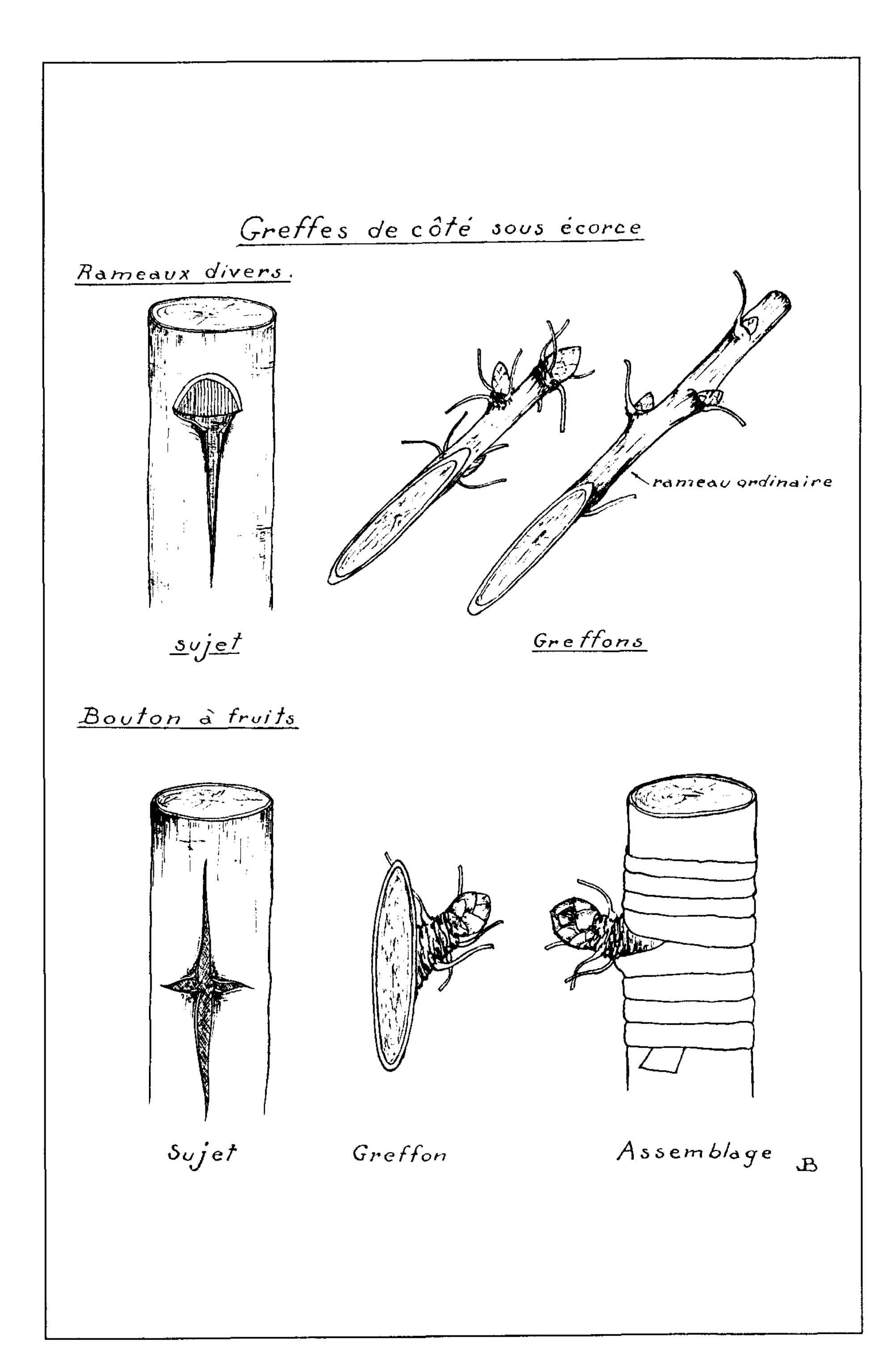
Cette greffe est très employée pour reconstituer les coursonnages sur les charpentières dénudées ; elle complète la greffe en couronne, des greffons étant insérés latéralement sur les branches surgreffées.

• *Greffe de boutons à fruits*

Les boutons à fruits ou lambourdes sont soulevés comme un écusson, mais l'ensemble de l'organe prélevé est beaucoup plus important ; ce peut être une brindille couronnée qui est levée avec un fragment de rameau porteur.

Le sujet reçoit une incision cruciale, les écorces sont soulevées et le greffon mis en place.

Pour terminer on ligature, il n'est pas indispensable d'engluer.



Greffes de côté sous écorce

Cette greffe s'exécute en juillet-août sur Poirier et Pommier, permet de faire produire de beaux fruits à des arbres vigoureux ne possédant pas de boutons à fruits. Par cette méthode on obtient des fruits volumineux car vu leur nombre restreint sur l'arbre, ils bénéficient de toute la sève. Cette mise à fruit artificielle peut amorcer la mise à fruit naturelle de l'arbre.

• ***Greffe anglaise compliquée***

Pour toutes les greffes anglaises (simple et compliquée) sujet et greffon doivent être sensiblement du même diamètre, c'est la condition indispensable pour amener les plaies en coïncidence.

Toutes nos essences fruitières (Poirier, Pommier, Cerisier, Prunier, Vigne, etc.) peuvent être multipliées par cette méthode de greffage, mais c'est surtout la greffe anglaise compliquée qui est employée.

Le sujet est taillé en biseau simple de 2 à 3 cm de longueur le milieu du biseau à l'opposé d'un œil qui constitue l'appel-sève.

Le greffon est représenté par une portion de rameau, portant 2 ou 3 yeux, la base reçoit un biseau simple à l'opposé d'un œil également.

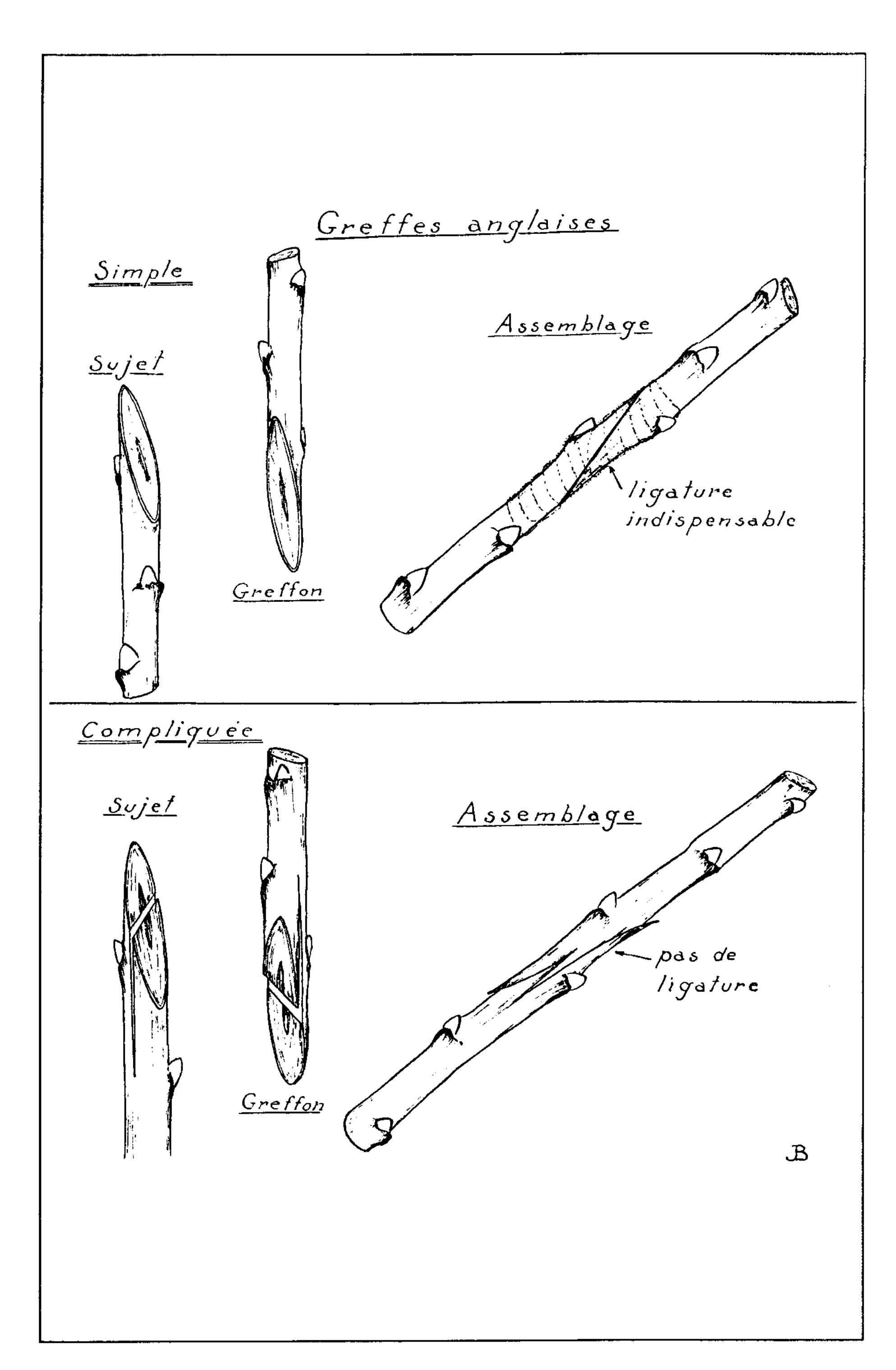
Chacune des coupes du sujet et du greffon reçoit une incision longitudinale et on assemble à force ; la greffe ainsi réalisée est très solide et se passe de ligature et d'engluement.

En général le sujet est raciné mais le même travail peut s'exécuter avec des sujets-boutures ; on pratique la greffe comme indiqué précédemment et l'assemblage est placé en stratification dans des caissettes remplies d'un mélange léger (sable), éviter que la partie greffée ne soit trop enterrée, ce qui occasionnerait un début d'affranchissement ; d'une part la bouture forme son bourrelet, d'autre part la greffe se soude ; seulement en mars-avril ces greffes boutures sont plantées en pépinières en sol meuble.

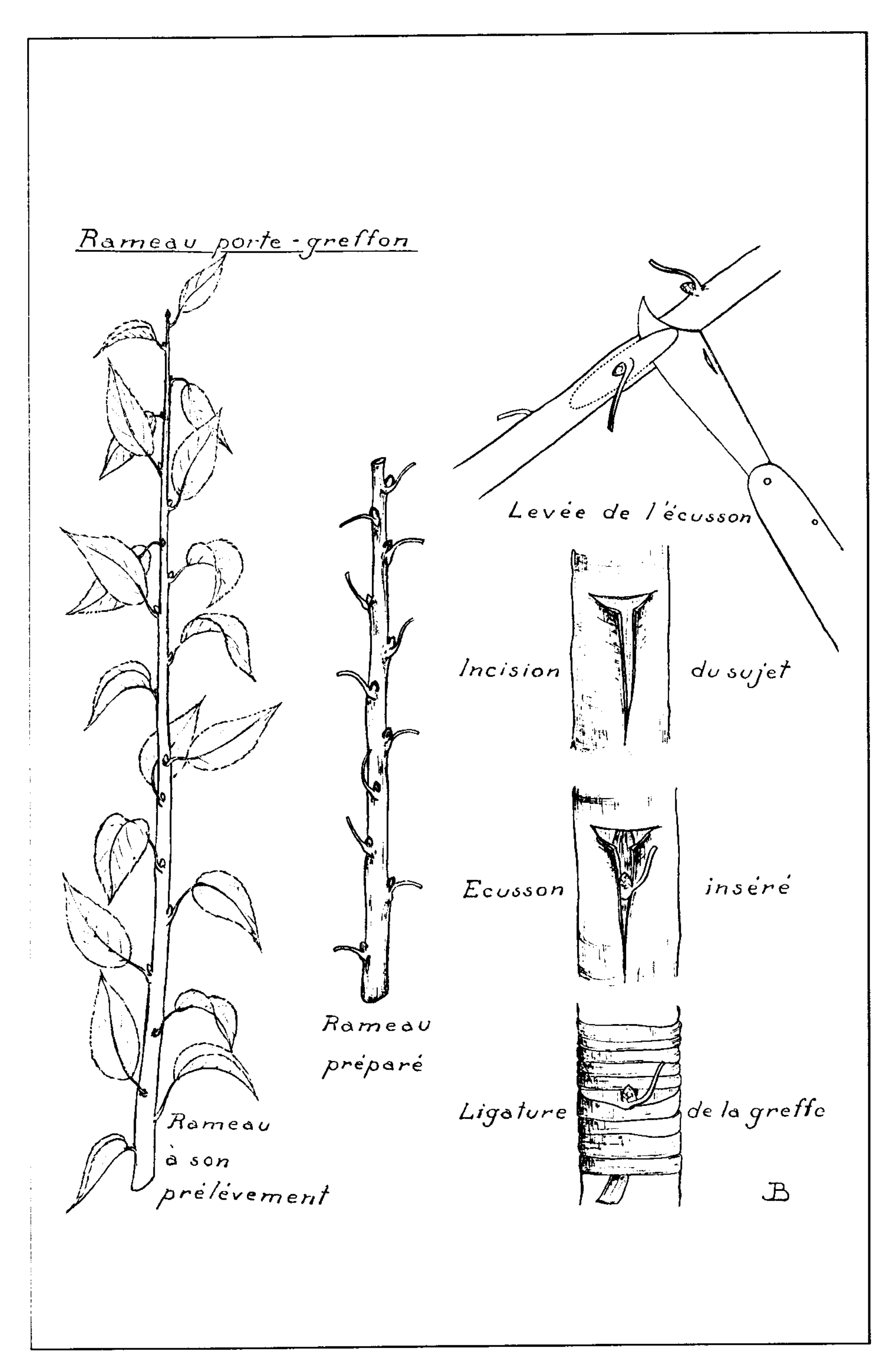
❑ Greffes par œil

• ***Greffe en écusson***

Certainement que la greffe en écusson est pour 90 % à l'origine de nos arbres fruitiers (scion), c'est elle qui est la plus pratiquée en raison de ses grandes possibilités, de son exécution rapide, de sa reprise à peu près assurée ; en outre c'est certainement la greffe occasionnant la plus petite plaie, elle s'impose donc pour tous les arbres dont les tissus se détériorent facilement (arbres à noyaux).



Greffes anglaises



Greffe en écusson

Cette greffe consiste à placer un lambeau d'écorce (en forme d'écusson) portant un œil viable, sous l'écorce du sujet.

Elle peut s'exécuter à deux époques :

— au printemps, en avril-mai, au départ de la végétation, à l'aide de rameau porte-greffons récoltés durant le repos de la végétation. Si cette greffe reprend, l'œil implanté se développe dans les semaines qui suivent, c'est la greffe dite à « œil poussant » ;

— en été, en juillet-août-septembre, sur la fin de la végétation, à l'aide de rameaux porte-greffons récoltés le moins de temps possible avant le greffage. L'œil implanté ne se développe pas immédiatement, il se soude seulement et c'est au printemps suivant qu'il donnera naissance à une pousse à bois ; on la dit greffe à « œil dormant ».

C'est cette dernière qui est la plus employée par les pépiniéristes et amateurs, tout au moins en France.

Pour cette greffe à œil dormant, les rameaux porte-greffons sur lesquels seront levés les écussons, sont récoltés peu de temps avant leur emploi, aussitôt on les effeuille mais en respectant le pétiole de chaque feuille ; l'extrémité et la base du rameau sont à éliminer. Pour leur conservation en attente du greffage, on peut les enrouler dans un linge humide et le tout dans un local frais.

La levée de l'écusson peut s'effectuer de différentes façons, chaque greffeur a sa méthode, la plus simple est la suivante :

De la main gauche :

— prendre le rameau porte-greffon à l'envers, glisser la lame du greffoir entre le bois de l'écorce du rameau greffon en commençant la coupe à 1 cm au-dessous de l'œil ; l'œil est levé avec un lambeau d'écorce ; s'il reste un esquille de bois elle est retirée sans cependant vider l'œil.

Sur le sujet, choisir un endroit lisse, pratiquer une incision longitudinale puis une incision transversale en forme de T. Soulever l'écorce avec la spatule du greffoir et aussitôt introduire l'écusson que l'on maintient par le morceau de pétiole conservé dans ce but. On facilite la descente de l'écusson dans son logement en appuyant sur le coussinet de l'œil avec la spatule.

Lorsque l'écusson est en place, couper le lambeau d'écorce au niveau de l'incision transversale.

Ensuite ligaturer avec du raphia, sans passer sur l'œil qui peut être éborgné ; commencer la ligature par le haut et achever pas le bas, ainsi la pression des ligatures successives oblige le greffon à pénétrer dans sa loge.

En pépinière, cette greffe s'exécute par équipe de deux ouvriers : un greffeur, un lieur, et il est posé 1 000 écussons par jour.

Peu de temps après la greffe, la soudure s'effectue, quinze jours à trois semaines après il est possible de vérifier cette reprise, en effet :

— si le pétiode jaunit et tombe naturellement, la greffe est reprise ;

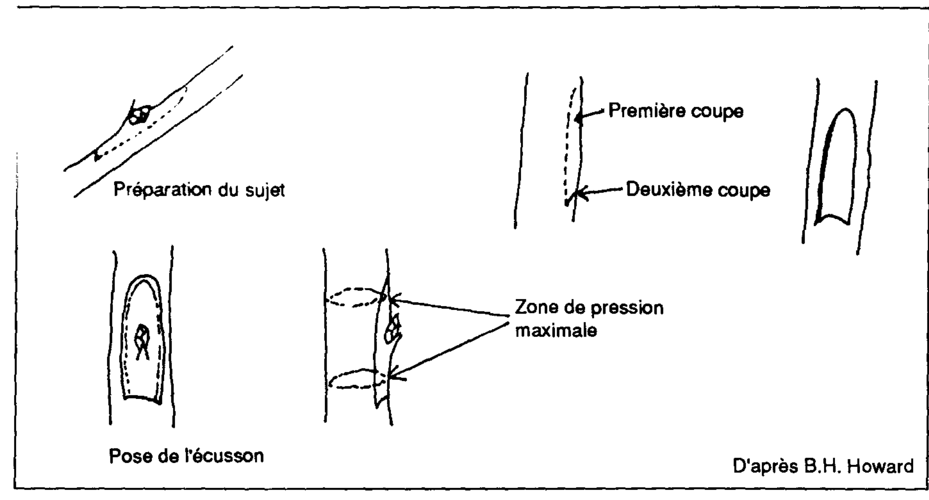
– si le pétiole se dessèche et ne tombe pas, la greffe n'est pas reprise.

Comme il a été dit, cette greffe s'exécute à 2 époques principales, mais selon les essences il convient de respecter les dates assez précises pour être assuré de la reprise :

mai et septembre	sur les	Oliviers
juillet	sur les	Pruniers Saint-Julien et Marianna
juillet	sur les	Pruniers Damas
juillet	sur les	Pruniers Myrobolan
août	sur les	Merisiers
août	sur les	Abricotiers-francs
août	sur les	Cerisiers Sainte-Lucie
août	sur les	Cognassiers d'Angers, de Fontenay
août	sur les	Kakis
août	sur les	Poiriers-francs
août-septembre	sur les	Châtaigniers japonais
août-septembre	sur les	Châtaigniers-francs
août-septembre	sur les	Amandiers-francs
août-septembre	sur les	Pommiers-francs
août-septembre	sur les	Doucins
août-septembre	sur les	Paradis
août-septembre	sur les	Pêchers-francs
septembre	sur les	Cognassiers des Provence

• ***Le Chip-budding***

Cette greffe encore appelée « greffe en tranche » a été mise au point en Grande-Bretagne.



Le chip-budding

Comme dans l'écussonnage, le greffon est composé d'un œil prélevé sur une pousse de l'année, bien lignifiée. Le sujet lui, ne sera pas incisé en T mais on lui enlèvera un morceau d'écorce de la même dimension que celle du greffon possédant l'œil. Les deux parties seront accolées solidement puis ligaturées.

Le film de cellophane est la meilleure ligature créée pour permettre de recouvrir rapidement et solidement le chip-budding.

❑ La micro-propagation

Expérimentée en fruitier depuis une dizaine d'années, cette technique permet d'obtenir un matériel végétal sain, de sélectionner et de conserver in-vitro des espèces et variétés fruitières. Les conservatoires d'espèces végétales sont très intéressés par ce procédé qui permettrait d'éviter de perdre certaines variétés fruitières.

Pour l'instant la micro-propagation est surtout utilisée pour la multiplication des porte-greffes.

Exemple : un seul bourgeon de pêcher-amandier peut donner en douze mois 10 millions de plants porte-greffes. Un méristème de framboisier peut en un an produire 500 000 plants sains.

Cette technique de multiplication en laboratoire sur des milieux nutritifs appropriés de tissus, de cellules ou de bourgeons, permet la régénération de variétés infestées par des virus, la multiplication rapide de plantes semblables à celle qui est à l'origine du prélèvement du tissu, de la cellule ou du bourgeon.

PRÉPARATION DU TERRAIN POUR PLANTATIONS FRUITIÈRES

Il est indiscutable que le sol est le facteur n° 1 conditionnant l'avenir de toute plantation fruitière.

Dans un sol de mauvaise qualité il est inutile de s'entêter à vouloir l'améliorer pour y planter des arbres fruitiers ; de telles améliorations coûtent très cher et il est bien préférable de faire le choix d'un terrain convenable.

Bien que le sol soit reconnu apte à la culture fruitière, il n'est est pas moins indispensable de l'améliorer physiquement ; ce travail va de pair avec l'amélioration chimique (voir Fertilisation).

ÉPOQUE FAVORABLE

La préparation du sol doit précéder la plantation, c'est donc de mai-juin à octobre que l'on a toutes latitudes pour préparer le sol à recevoir des arbres.

Cette préparation comprend :
— un assainissement ;
— un ameublissement.

Assainissement du sol

L'eau en excès est une ennemie des arbres fruitiers, il est indispensable de l'éliminer, sinon la végétation devient languissante et les arbres meurent.

On peut combattre l'excès d'humidité par plusieurs procédés :
— défoncement ;
— drainage ;
— plantation sur butte.

❑ **Défoncement**

Seulement efficace et suffisant s'il s'agit d'une mince épaisseur d'argile empêchant les eaux de pluie de

pénétrer dans les couches profondes du sol. Dans ce cas il reste bien entendu qu'un tel défoncement doit être plus profond qu'un défoncement habituel (0,80 à 1 m) car il faut percer totalement la couche d'argile.

❑ Drainage

Le drainage du sol est une intervention coûteuse mais qui s'impose en sol trop humide.

Parmi les différentes méthodes de drainage, la plus économique consiste à ouvrir des tranchées profondes à ciel ouvert, entre les lignes de plantation et dans le sens de la pente naturelle du terrain. La présence de ces tranchées ne facilite pas par la suite le passage des engins motorisés.

La méthode la plus classique mais aussi la plus onéreuse consiste à établir un bon réseau de drainage en P.V.C. aboutissant à un collecteur. Son installation mérite l'intervention d'un spécialiste.

❑ Plantation sur butte

La couche imperméable retenant l'eau trop près du sol, on constitue des buttes sur lesquelles on plante les arbres, ainsi le système radiculaire est éloigné de la couche imperméable.

Cette surélévation du sol est réalisée par :

— plates-bandes pour les plantations denses ou en lignes (fuseau, contre-espalier) ;

— butte individuelle pour les arbres isolés (formes libres).

Ameublissement du sol

Seul le défoncement assure une amélioration suffisante du sol en profondeur.

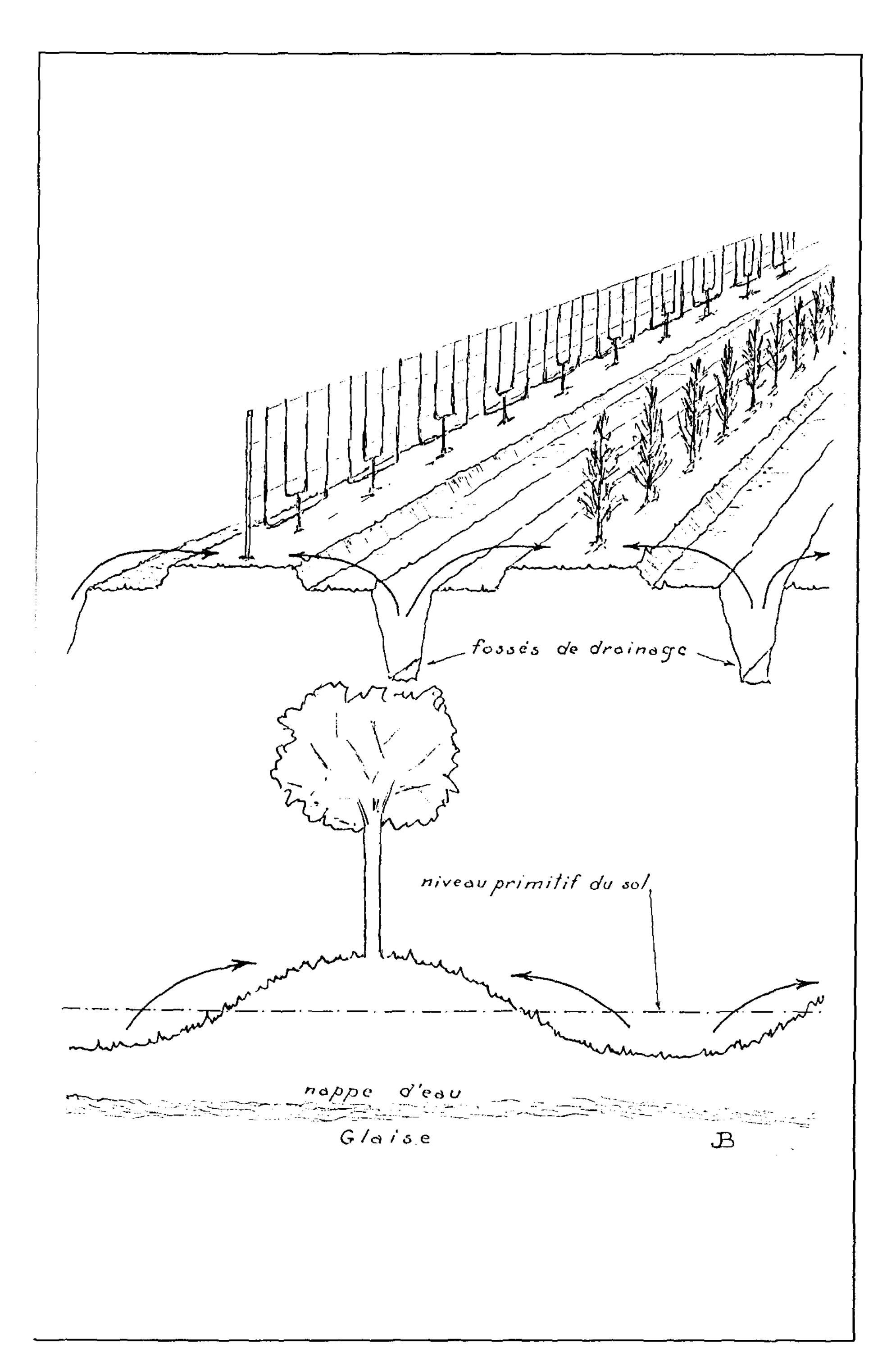
Selon les systèmes de plantations envisagés, le défoncement est exécuté :

— à plein carré ou par bandes pour les plantations denses ;

— par trou isolé pour les plantations à grand écartement.

❑ Défoncement à plein carré et par bandes

Cette méthode ne peut s'envisager que si l'on dispose de charrues capables de remuer le sol sur 50 à 60 cm de profondeur et tractées par des engins mécaniques appropriés : tracteur à chenille, treuil.



Différents types de plantation sur butte

❑ **Défoncement par trou isolé**

Bien que s'exécutant à la main, est certainement l'un des défoncements le plus employé.

Ces trous individuels sont d'autant plus grands que le sol est de mauvaise qualité, car il convient d'améliorer le plus grand volume possible de terre qui sera explorée par les racines.

En moyenne ces trous ont les dimensions suivantes :
— 1,50 m de côté quand ils sont exécutés au carré ;
— 1 m de rayon pour les trous circulaires ;
— 80 cm à 1 m de profondeur.

En premier on décape la couche de matière végétale recouvrant l'emplacement, en faire un tas à part.

Puis la terre du sol est extraite et mis en tas distinctement sur l'un des côtés du trou.

Ensuite la terre du sous-sol est extraite et disposée sur un autre côté du trou. Si cette terre était de trop mauvaise qualité il est préférable de la remplacer par de la bonne terre d'apport.

Enfin le fond du trou est pioché pour ameublir le sol le plus profondément possible.

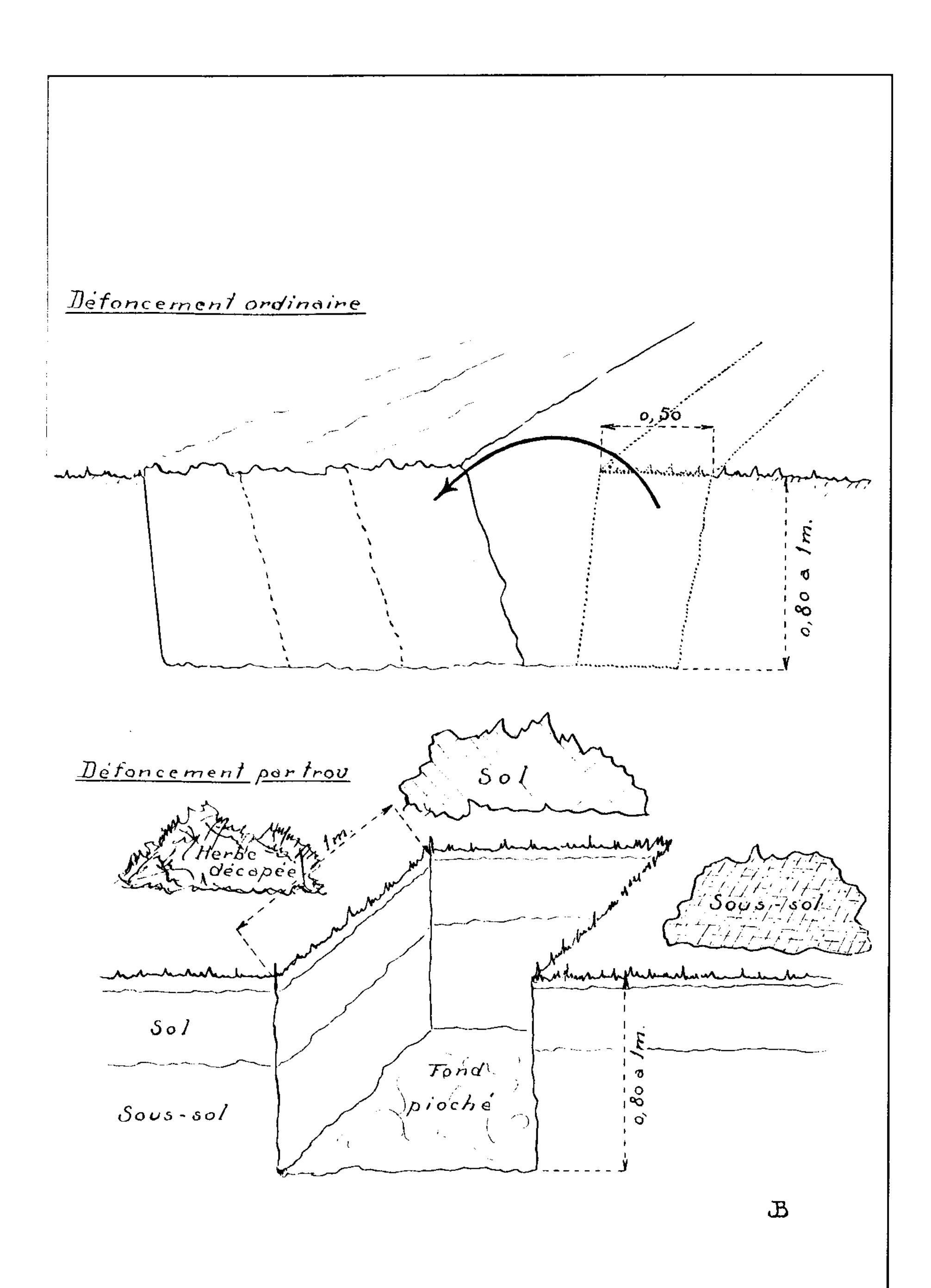
Les trous restent ainsi plusieurs semaines et ils ne sont rebouchés en mélangeant les terres que dans les quelques semaines qui précèdent la plantation ; on garde seulement quelques pelletées de bonne terre pour la placer au contact direct des racines de l'arbre mis en place.

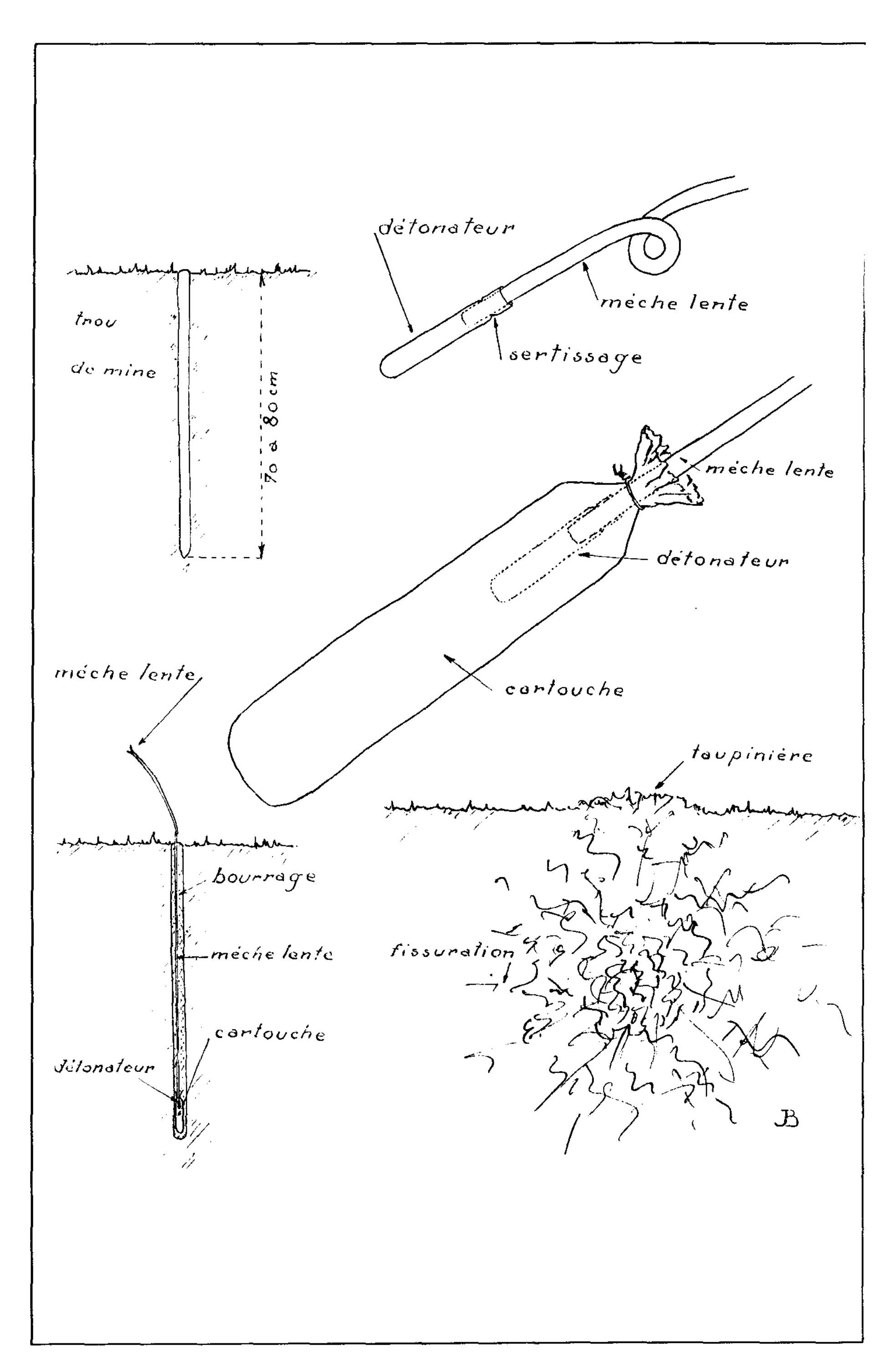
Attention ! ne pas confondre trou d'amélioration du sol et trou de plantation, ils sont distincts ; le trou de défonce doit être comblé et le trou de plantation de proportions beaucoup plus modestes est seulement exécuté lors de la mise en place de l'arbre.

❑ **Défoncement aux explosifs agricoles**

Tous les travaux d'ameublissement du sol sont longs et coûteux lorsqu'ils sont exécutés à la main. Accroître le rendement et réduire les prix de revient chaque fois que la technique le permet devient une impérieuse nécessité, car la main-d'œuvre se fait de plus en plus rare.

L'explosif agricole est surtout employé pour le défoncement par trous individuels mais, on peut l'employer également pour le défoncement par bandes parallèles.


Défoncement ordinaire
0,50
0,80 à 1m.
Défoncement par trou
Sol
1m.
Herbe décapée
Sous-sol
Sol
Sous-sol
Fond pioché
0,80 à 1m.
JB



Défoncement aux explosifs agricoles

Les effets des explosifs se manifestent :

— par une fissuration profonde, surtout dans les sols durs, caillouteux et les bancs de roches ;

— par un ameublissement très complet d'un cube de terre dont l'importance varie avec la charge d'explosifs ;

— par un léger apport d'engrais azoté provenant des résidus de l'explosif et une bonne répartition des engrais que l'on désire incorporer ;

— par un assainissement du sol voire même un drainage dans certains cas.

L'explosif agricole est un produit nitré formé de trinitrophenol, de trinitrophalène, trinitrotoluène et de dinitrocrésols. Eviter les explosifs chlorés dont les résidus sont toxiques pour les plantes.

Ces explosifs sont présentés sous forme de cartouches de 100 g, enveloppées de papier paraffiné et réunies par paquets de 25.

L'usage d'un détonateur mis au contact de la cartouche est indispensable pour obtenir l'explosion.

Une mèche lente brûlant à la vitesse de 1 m en 90 s permet la mise à feu.

Enfin le cordeau détonant qui explose à la vitesse de 8 400 m à la seconde est employé chaque fois que l'on veut faire sauter plusieurs mines simultanément et en employant 1 seul détonateur.

Mode opératoire :

— à l'endroit choisi pour la plantation, enfoncer dans le sol une barre à mine de 35 mm de diamètre jusqu'à une profondeur de 70 cm ;

— couper 90 cm de mèche lente qui après mise en place devra dépasser le sol sol d'au moins 20 cm ;

— introduire avec précaution et sans tourner l'extrémité de la mèche lente dans le détonateur et sertir à l'aide d'une pince spéciale ;

— ouvrir une cartouche et y introduire le détonateur après avoir ouvert un trou dans la poudre de façon à entourer le détonateur d'explosif ;

— rabattre les bords de la cartouche et ligaturer avec une ficelle autour de la mèche lente ;

— introduire la cartouche amorcée au fond du trou en la poussant avec un bâton de 2 cm de diamètre qui servira ensuite de bourroir ;

— bourrer légèrement pour commencer et fortement ensuite à l'aide de terre très fine ;

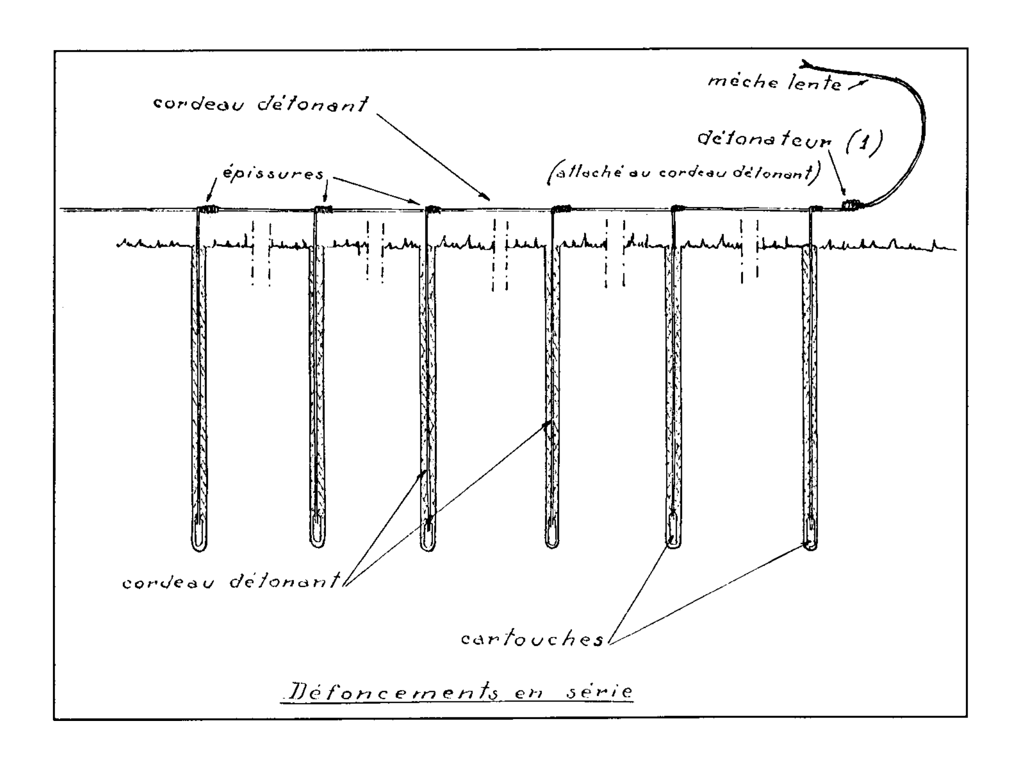
— mettre le feu à la mèche lente après en avoir fendu l'extrémité et s'éloigner du lieu de l'explosion.

Si pour une raison quelconque l'explosion ne se produisait pas, il faudrait attendre vingt-quatre heures et recommencer l'opération en plaçant une seconde mine à 20 cm de la première. Les deux mines doivent exploser en même temps. Ne jamais extraire les cartouches non explosées.

Une seule cartouche ameublit environ 1 m^3 de terre et provoque de nombreuses fissures sur un volume de 6 à 8 fois plus grand. Le bruit de l'explosion est faible et la terre soulevée hors sol l'est à la façon d'une taupinière.

Au moment de la plantation il suffit d'ouvrir à la pelle un trou suffisant pour y placer les racines de l'arbre à planter.

Pour réaliser un ameublissement plus complet, on place 2 à 3 cartouches les unes sur les autres et on opère comme avec une charge simple, dans ce cas les projections de terre hors sol sont plus importantes.



Défoncements en série

Pour faire éclater plusieurs mines simultanément, on remplace la mèche par des cordeaux détonants reliés à un seul cordeau conducteur qui porte à son extrémité un détonateur et une mèche lente pour la mise à feu.

Le défoncement aux explositfs ne donne tout son effet que lorsqu'il est exécuté sur un sol dur et sec. On doit donc le pratiquer à la fin de l'été en août-septembre.

Pour donner une fumure en même temps qu'on réalise l'ameublissement du sol on place environ 1 kg d'engrais à décomposition lente dans le trou de mine appronfondi à 0,80, 0,90 m. On place le 1/3 de l'engrais au-dessous de la cartouche et les 2/3 au-dessus.

❏ Achat des explosifs agricoles

La vente de la mèche lente et du corbeau détonant est libre, mais celle des cartouches et des détonateurs est réglementée.

Il ya lieu d'établir une demande sur imprimé spécial en double exemplaire et de la faire viser et approuver par la mairie, la gendarmerie, et la Direction des services agricoles. L'autorisation d'achat est ensuite accordée par le Commissaire de la République du département où se trouve l'exploitation.

L'achat d'explosifs agricoles ne peut se faire que par quantités égales ou supérieures à 25 kg et il est délivré 10 détonateurs au maximum par kilogramme d'explosif.

Il est admis qu'une équipe de 6 ouvriers peut préparer 200 trous de plantation par jour.

Les cartouches ne pouvant exploser qu'avec l'aide d'un détonateur, il suffira d'observer les précautions suivantes pour éliminer tout risque d'accident :

— les explosifs seront conservés en dehors des habitations dans des locaux fermés à clef ;

— les détonateurs seront mis dans un local différent des explosifs ou aucun feu n'est allumé et placés dans un tiroir de placard dont seul l'utilisateur aura la clef.

COMMANDE DES ARBRES FRUITIERS

Tout projet de plantation est concrétisé par un plan avec établissement d'une liste des variétés que l'on désire.

Ce travail peut s'exécuter longtemps à l'avance, en conséquence il est possible d'adresser très tôt sa commande au pépiniériste de son choix ; une commande passée en fin d'été a sa livraison assurée pour l'automne ; ayant la possibilité de planter à cette époque de l'année, on gagne presque un an par rapport aux plantations exécutées au printemps suivant.

D'autre par, le pépiniériste est en mesure de vous accorder tous les soins et l'attention voulue pour réaliser cette commande.

De préférence faire appel à un pépiniériste de la région, on a ainsi la possibilité d'aller visiter ses terrains et plantations, parfois même de choisir ses arbres ; de plus les délais de transports à l'expédition seront très courts, et les arbres n'auront pas le temps de souffrir.

De ce pépiniériste exigez des arbres répondant aux qualités suivantes :

— tronc et branches lisses sans mousses, lichens, maladies et insectes ;

— prolongements vigoureux donnant la preuve de la vigueur de l'arbre ;

— pour les formes palissées, présence de coursonnes sur toute la longueur des charpentières ;

— les arbres de plein vent auront un axe bien droit et des plaies de greffe bien cicatrisées ;

— départ des charpentières bien équilibré ;

— systèmes souterrain ramifié prouvant que la plante a déjà été transplantée (pas de pivot), racines non détériorées par l'arrachage.

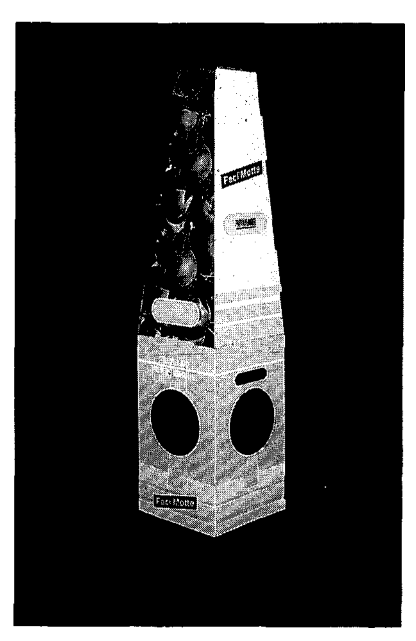
Etiquetage obligatoire pour chaque sujet.

Tous ces arbres sont à expédier dans les délais les plus courts.

Pour les expéditions à longues distances, les pépiniéristes réalisent des emballages réunissant toutes les garanties de protection (casse, gel) au cours du transport.

Certains pépiniéristes proposent actuellement dans les réseaux de grande distribution et jardineries des

plants fruitiers en « prêt à planter » dans une nouvelle génération de conditionnement qui devrait faciliter et augmenter l'achat d'arbres fruitiers par les consommateurs *(exemple* : les pépinières Lafaye de Montélimar).



Nouveau concept de présentation de plants fruitiers « prêt à planter »
Cliché Pépinières Lafaye

Réception des arbres

Si les arbres arrivent gelés, ne pas les déballer immédiatement, les placer avec leur emballage dans un local où ils dégèleront très lentement ; on peut également les enterrer totalement, leur dégel sera ainsi très lent.

Si les arbres arrivent par une température normale, déballer aussitôt et mettre les arbres en jauge ; il est encore plus indiqué de les planter immédiatement quand on en a la possibilité.

Lorsque les arbres arrivent ridés à la suite d'un long voyage, il faut les déballer, ouvrir une tranchées suffisante, les enterrer entièrement et mouiller abondamment l'emplacement ; placés dans ces conditions, les tissus reprennent rapidement leur hygrométrie normale.

Habillage et taille de plantation

L'habillage est l'intervention qui consiste à couper les racines meurtries, cassées par l'arrachage ou le transport et également à uniformiser la longueur des racines constituant le système souterrain de l'arbre.

Les racines pivotantes seront supprimées dans la mesure où d'autres racines secondaires seront existantes.

La coupe de ces racines doit s'effectuer de façon à ce que la plaie repose sur le sol une fois l'arbre mis en place dans son trou de plantation. Il est recommandé d'effectuer ce travail à la serpette et non au sécateur.

A cette réduction du système radiculaire correspond une taille de plantation s'appliquant au système aérien, ayant pour but de rééquilibrer l'un par rapport à l'autre ; les rameaux seront donc réduits dans leur longueur et cette taille correspond généralement à la poursuite de la formation de l'établissement de la forme.

Pour cet habillage il est commode de placer l'arbre sur un chevalet dont les angles sont rembourrés pour éviter de meurtrir les écorces.

❑ **Taille proprement dite**

La question de faire subir aux arbres fruitiers une taille de mise à fruit leur première année de plantation est très controversée, le plus généralement il est admis que :

— les arbres à pépins ne sont pas taillés la première année de leur plantation car d'une part les pousses qui seraient émises manqueraient de vigueur, d'autre part les organes (yeux, dards) portés par les rameaux sont susceptibles de rester à l'état latent une année sans s'annuler et d'être utilisables l'année suivante ;

— par contre les arbres à noyaux doivent être taillés car d'une part leur végétation est relativement vigoureuse dès leur première année de mise en place, d'autre part et c'est très important les yeux portés par les rameaux doivent se développer dans l'année suivant leur naissance sinon ils s'annulent irrémédiablement et il en résulte un allongement des coursonnes.

Pralinage

Le pralinage est une opération s'adressant plus principalement au système radiculaire mais pouvant être généralisé à l'arbre tout entier.

Il consiste à plonger les racines dans un mélange onctueux composé de :

— 2 parties d'argile ou terre forte ;

— 1 partie de bouse de vache ;

— eau en quantité suffisante pour l'emploi du mélange.

Cette bouillie est préparée dans un grand bac où il est possible de faire tremper tout le système radiculaire de l'arbre ; en sortant les racines de ce mélange, elles sont enrobées par une mince pellicule qui limite l'évaporation et la dessiccation des tissus tout en les assurant d'une nourriture substantielle et directement assimilable lors de la plantation. C'est dans cette pellicule de matière nutritive que se développeront les premiers poils absorbants (présence d'hormones à action rhizogène).

Les amateurs peuvent trouver dans les magasins spécialisés des sacs de « pralin déshydraté » qu'il suffit de mélanger à de l'eau et à utiliser comme la bouillie précédente.

Plantation proprement dite

❑ **Plantation d'un arbre isolé**

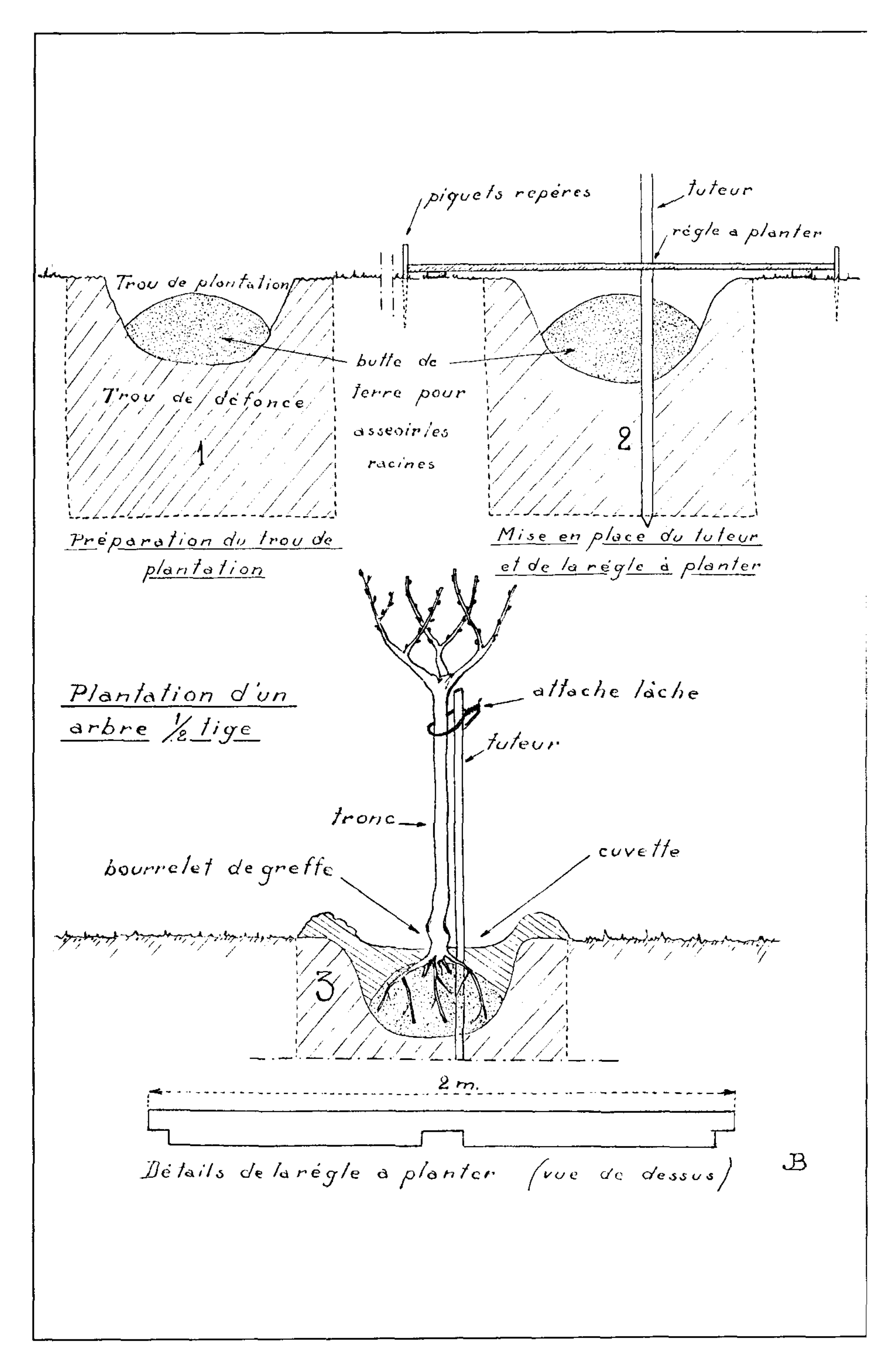
Le remblayage du trou de défonce puis la préparation du trou de plantation risquent de modifier quelque peu l'emplacement exact défini par le tracé de plantation.

Pour éviter de refaire ce tracé on utilise la règle à planter ; c'est une planche de bois de 2 m de long environ et 10 à 15 cm de large sur 2-3 cm d'épaisseur, en son milieu elle porte une encoche ainsi qu'en ses extrémités. Avant de creuser le trou de plantation, on repère les 2 extrémités de la planche par des piquets et au moment de la présentation de l'arbre dans son trou de plantation, on replace la planche entre ses repères ; l'encoche centrale situe très exactement la position du tronc par rapport à l'alignement général. Cette règle à planter fournit également le bon niveau pour la position du collet de l'arbre.

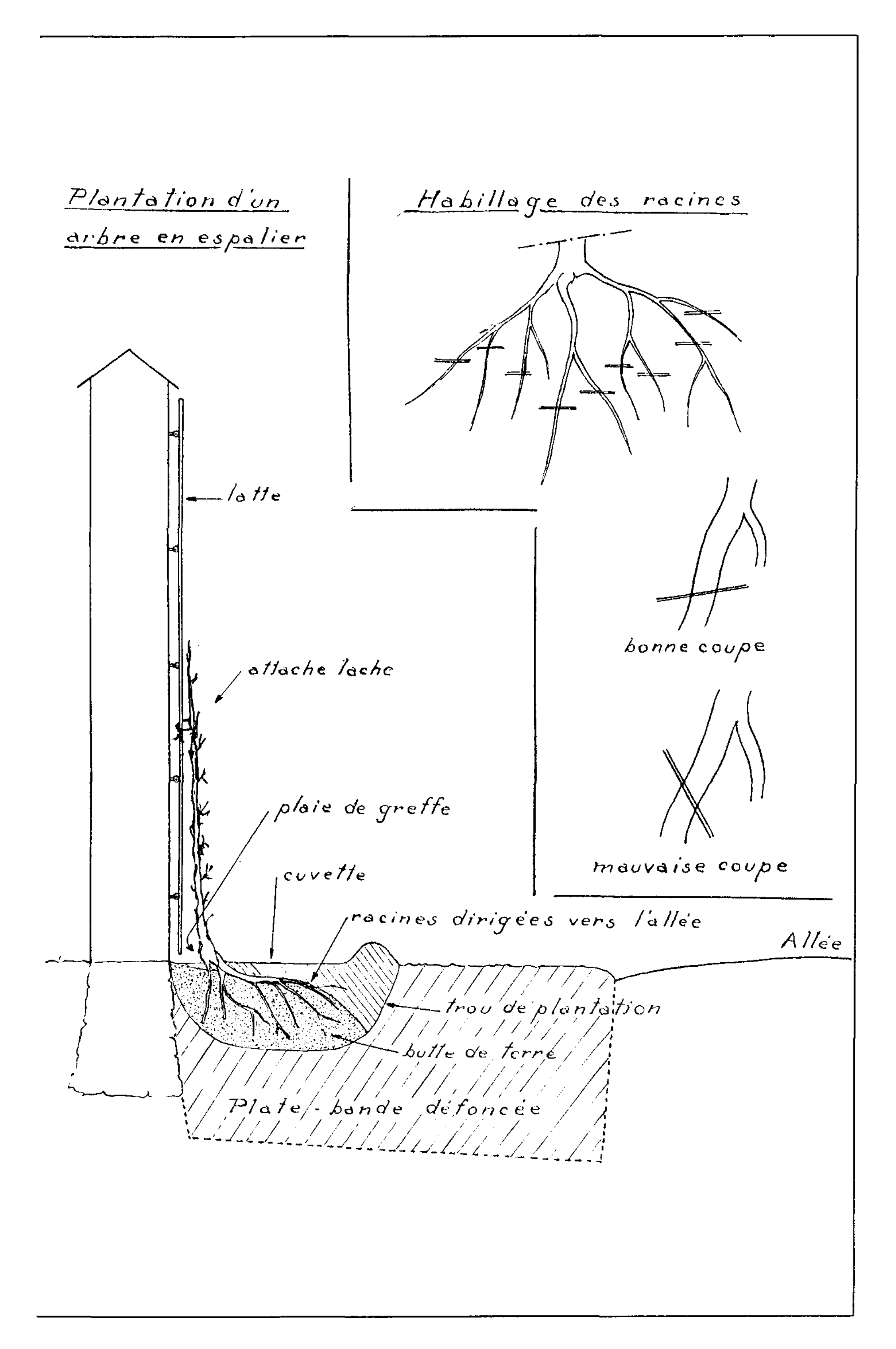
Si nous revenons à la plantation proprement dite, nous avons :

— les piquets repères étant placés, ouverture du trou de plantation en fonction des proportions du système radiculaire ;

— mise en place du tuteur pour les arbres haute tige et demi-tige, le tuteur est enfoncé en respectant



Plantation d'un arbre isolé



Habillage et plantation

l'alignement et toujours dans la même orientation c'est-à-dire face aux vents dominants pour en protéger l'arbre. Il doit être enfoncé suffisamment profond pour qu'il maintienne véritablement l'arbre ;

— au fond du trou de plantation, réaliser un petit monticule pour y asseoir l'arbre ;

— présenter l'arbre de façon que la plaie de désonglettage soit dans le rang ;

— monter ou descendre la butte de terre sous l'arbre de façon que son collet soit entièrement hors sol. Le bourrelet de greffe doit être nettement apparent et dégagé du sol, par le tassement il aura toujours tendance à s'enfoncer (affranchissement) ;

— l'arbre bien en place, mettre quelques pelletées de bonne terre au contact direct des racines, avec un bâton ou en secouant l'arbre, on fait pénétrer la terre dans les interstices ;

— terminer en comblant le trou mais en ménageant une cuvette pour y verser 10 à 20 l d'eau. Cet arrosage est indispensable non pour l'arbre lui-même qui est en repos mais surtout pour tasser la terre autour des racines et constituer un milieu homogène favorable à l'émission des radicelles ;

— maintenir l'arbre à son tuteur par une attache lâche lui permettant de descendre selon le tassement et non de rester suspendu au tuteur qui est fixe.

❑ Plantation des espaliers et contre-espaliers
(voir croquis p. 55)

Le système de plantation est quelque peu différent puisque les arbres sont mis en place par rapport à l'armature dont la pose doit être entièrement terminée.

Prenant l'exemple d'une palmette, il convient :

— de creuser un trou de plantation à l'emplacement choisi, généralement entre 2 lattes ;

— présenter la palmette en mettant son bourrelet de greffe nettement hors sol, la plaie de désonglettage face au mur ;

— la base du tronc de la palmette doit être à 12-15 cm du mur en prévision de son accroissement en diamètre, momentanément la forme paraît inclinée sur l'armature ;

— le système radiculaire est dirigé et étalé vers la plate-bande en direction de l'allée, c'est de ce côté

que les arbres trouveront de la nourriture, autrement il butterait contre le soubassement du mur ;

— palisser légèrement en attente du tassement définitif ;

— arroser copieusement.

Soins après la plantation

Indépendamment de la protection sanitaire des arbres fruitiers, il est quelques précautions à prendre pour éviter quelques incidents susceptibles de compromettre grandement l'avenir de la jeune plantation, ainsi :

— éviter que les tuteurs ne blessent les troncs, de préférence employer des colliers offrant toutes garanties, et non des attaches quelconques ;

— vérifier les attaches, quand le tassement est considéré comme terminé il est bon de toutes les réviser ;

— dans un verger pâturé protéger les jeunes arbres en les entourant avec des corsets protecteurs. Leur confection est souvent artisanale. On emploi :

a) des branches épineuses serrées autour du tronc, elles sont très défensives mais constituent d'excellents refuges pour les parasites ;

b) des pieux cloutés extérieurement ;

c) un entourage de 3 piquets supportant un fil de fer barbelé ;

— pour protéger le tronc des arbres des lapins et lièvres, le seul remède efficace consiste à entourer le champ d'une clôture grillagée ou tout au moins à placer chaque arbre dans un fourreau de grillage ou manchon synthétique ; on peut également badigeonner le tronc des arbres avec des solutions répulsives commerciales (ex. : Cunitex) ;

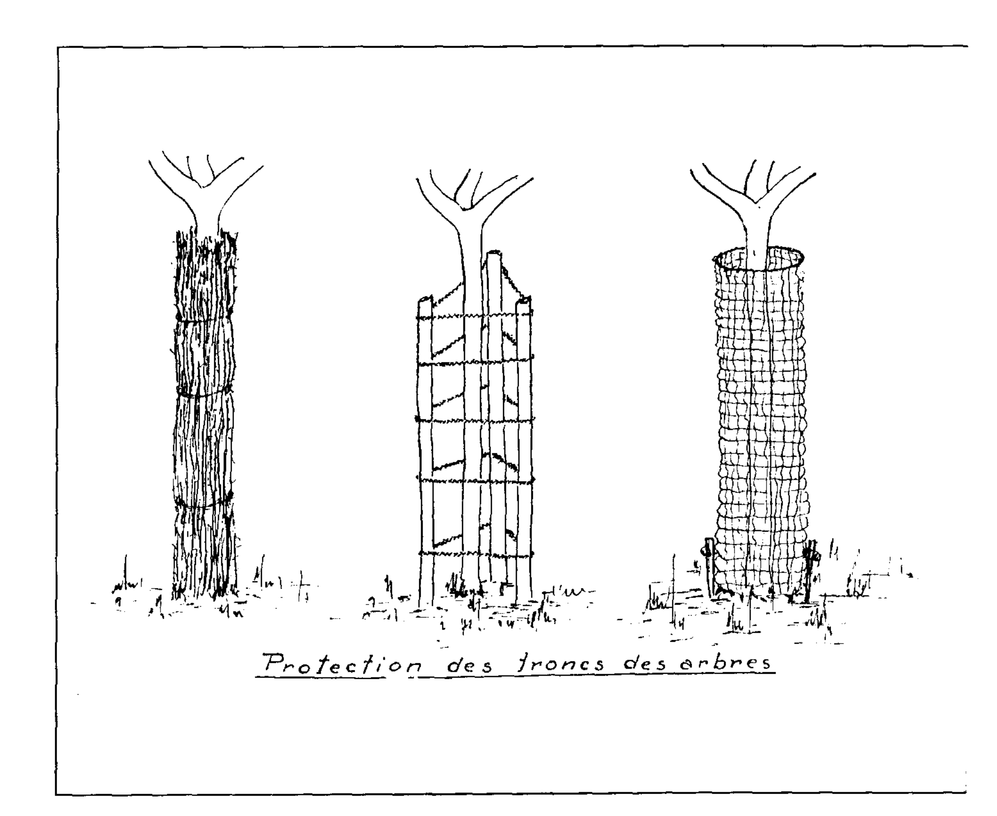
— pour faciliter la reprise des arbres plantés tardivement, entourer leur tronc de paille humide et bassiner la partie aérienne avec de l'eau ;

— enlever les étiquettes du pépiniériste, par la suite on les oublie et le fil de fer étrangle le rameau lors de son développement ;

— par un printemps exceptionnellement sec, il est conseillé de faire quelques arrosages.

La fatigue des sols

Lorsqu'on fait succéder une culture de pommiers à une autre culture de pommiers, on observe souvent une reprise difficile et irrégulière des plants et une réduction de vigueur par comparaison avec des pommiers implantés dans des sols n'ayant jamais porté de pommiers.



Cette fatigue des sols, fréquente dans les régions de monoculture ou dans les vergers à haute densité, se manifeste par une diminution de la croissance générale des arbres.

Les principales causes et origines de cette fatigue des sols semblent être :

— la présence de nématodes ;

— la présence de bactéries formant des substances toxiques dans le sol au niveau des racines.

Les remèdes :

— désinfection des sols avec des nématicides ;

— faire pousser les racines des arbres fruitiers les trois premières années dans du terreau ;

— faire des apports importants de fumier ;

— planter successivement des essences différentes ;

— changer les emplacements de plantation.

FERTILISATION DES ARBRES FRUITIERS

Faire le point sur les besoins généraux des arbres fruitiers, c'est établir leurs relations avec le milieu où ils se développent :

— lumière, chaleur, humidité atmosphérique, vents, pureté ou nocivité de l'air, etc., constituent les agents climatiques ;

— le sol et l'eau en sont les facteurs édaphiques ;

— l'exposition et quelques autres facteurs se rapportent à la topographie du lieu ;

— enfin ce que l'on appelle les agents biotiques, motivés par l'influence directe des hommes, animaux et végétaux vivant en contact permanent.

Parmi tous ces facteurs influençant la vie de nos arbres fruitiers, il en est que l'on ne peut modifier : lumière, vents, pureté de l'air ; on doit donc tenir compte de leur existence dès l'origine du projet et le choix du terrain sera subordonné à ces conditions premières.

Une autre catégorie de facteurs sera envisagée dans l'étude de chaque genre ou même chaque espèce.

Un seul problème d'intérêt général demeure, c'est la richesse du sol, ainsi que la présence d'eau, véhicule indispensable des éléments fertilisants dont le sol est dépositaire, en vue de leur acheminement dans la plante.

FUMURE DES ARBRES FRUITIERS

A l'heure présente, les données fondamentales de la fumure des arbres fruitiers ne sont que des solutions approximatives, car s'il est indéniable que l'arbre consomme et qu'il faut restituer au sol cette nourriture prélevée, par contre il est très difficile de faire un rapprochement ou même une interprétation com-

parative entre des résultats d'analyse relatifs aux différentes parties d'un arbre fruitier (pousse de l'année, feuilles, fruits, etc.) et l'établissement d'un plan de fumure.

Eléments absorbés par les arbres fruitiers

S'il y a production de l'arbre et développement de celui-ci, il y a inévitablement appauvrissement des réserves naturelles du sol, sur des profondeurs se situant principalement entre 20 à 30 cm ou 70 à 90 cm. Le tableau ci-dessous nous permet d'apprécier approximativement l'importance de ces prélèvements.

Culture	Rendements/HA	Prélèvements/Hectare				
		N/Kg	P_2O_5/Kg	K_2O/Kg	CaO/Kg	Mg/Kg
Vigne	100 hl	79	39	102	175	
Pêcher	12 t	149	23	131	154	
Pommier	20 t	127	36	152	160	35
Cerisier	12 t	80	60	120		
Amandier	8 t	60	60	120		

Pour les éléments secondaires : soufre, magnésium, calcium, les prélèvements sont en moyenne de 10 kg/hectare.

Pour les éléments straces ou oligo-éléments : fer, cuivre, zinc, bore, manganèse, molybdène, chlore, cobalt, les prélèvements varient entre 100 et 200 grammes par hectare ; leur assimilabilité est favorisée par la présence de matière organique et d'humus. Il faut bien remarquer que tous ces éléments ne représentent qu'un faible pourcentage dans la constitution des divers organes des végétaux qui renferment 70 à 95 % d'eau pour 5 à 30 % de matière sèche, dont 7 % seulement sont constitués par des éléments prélevés dans le sol, les autres éléments étant prélevés dans l'air par les végétaux.

Ces éléments ont-ils un rôle déterminé ?

Tous sont indispensables, sans que l'on puisse fixer pour chacun un rôle déterminé, particulièrement en ce qui concerne les éléments mineurs, mais tous ont une action complétive par rapport à l'autre et seuls

les éléments majeurs ont peut-être une action plus définie, ainsi il est reconnu que :

— l'azote est à la base de la formation des parties vertes de la plante, feuilles et jeunes pousses ; c'est également l'élément de base constitutif du protoplasma, on peut dire que sans azote il ne peut y avoir formation de bourgeons et boutons à fleurs ; par la suite l'azote aide au grossissement du fruit ;

— l'acide phosphorique, facteur important de la mise à fruit, évite la coulure des fleurs, assure une bonne maturité ainsi que la saveur du fruit ; en outre le phosphore est indispensable à la formation du noyau cellulaire ainsi que des grains de pollen ;

— la potasse assure au fruit sa richesse en sucre, ainsi que la bonne formation des fleurs et l'aoûtement des rameaux ;

— le calcium a également un rôle très important dans la vie du végétal, ainsi que par son action sur les qualités physiques du sol.

La présence en excès de l'un ou de tous ces éléments n'est cependant pas un gage de récoltes extraordinaires, tout au contraire il en résulte des troubles qui se traduisent par des accidents physiologiques tels : chute prématurée des feuilles ou des fleurs, augmentation de la sensibilité aux maladies et autres parasites, aux gelées, etc., d'où l'importance de réaliser des fumures équilibrées.

Le rapport d'utilisation des engrais par le végétal n'est pas immuable, tout au contraire il varie dans de larges proportions : l'essence, l'âge de l'arbre auquel il s'applique, ainsi :

— à la période de jeunesse jusqu'en début de production, les besoins seront importants en azote, moyens en potasse, minimes en acide phosphorique ;

— à la période de pleine production correspondent des besoins inverses, c'est-à-dire beaucoup de potasse et d'acide phosphorique, peu d'azote ;

— à la période de sénilité s'appliquera une fumure de régénération où l'élément azote reprendra la prépondérance.

Causes diverses entraînant une carence

Elles sont motivées par des facteurs dont il est parfois difficile de déterminer les relations de cause à effet, parmi les plus fréquentes :

— sol pauvre par nature, sur lequel il ne convient pas d'entreprendre une culture fruitière ;

— sol épuisé par des années de production, sans restitution des éléments prélevés ;

— abus des fumures minérales au détriment des fumures organiques, les premières ne restituant au sol que les éléments majeurs alors que les fumures organiques d'origine presque toujours végétale (fumier, engrais verts) restituent non seulement les éléments majeurs mais aussi les éléments mineurs ainsi que *l'humus* ;

— sol trop humide ou lessivé par les pluies ou les irrigations qui entraînent les engrais ;

— sol trop sec et c'est le contraire, l'élément n'ayant que peu d'eau à sa disposition, il ne peut se dissoudre et n'est pas assimilable par la plante ;

— en arboriculture fruitière, la réaction (pH) du sol doit s'équilibrer aux environs de 7 (neutralité) ;

— dans le sol présence excédentaire d'un élément qui paralyse en quelque sorte l'assimilation d'un autre en moindre importance, ainsi :
a) l'excès en chaux peut provoquer une carence en zinc, fer, bore, manganèse ;
b) un excès de potasse peut être à l'origine d'une carence en manganèse, magnésie, bore, etc. ;
c) un excès d'humus est un antagoniste à l'assimilation du manganèse ;
d) un excès en azote peut provoquer une carence en bore ou en potasse, etc.

Comment détecter les besoins des arbres fruitiers

Réaliser une fumure correspondant exactement aux besoins des arbres serait une performance, mais présentement nous ne disposons pas encore de méthodes d'investigations suffisamment précises pour en déduire des formules fertilisantes capables de pallier les carences supposées.

En conséquence, on essaie de connaître les possibilités d'un sol : par l'analyse physique et chimique, ainsi que par l'interprétation des réactions de la plante.

❑ Analyse du sol et du sous-sol

Les racines des arbres fruitiers ont leur développement optimum entre 0,20 m et 0,70 m de profondeur, c'est donc cette zone qu'il est indispensable de soumettre à l'analyse.

Avant toute plantation fruitière une analyse est indispensable pour renseigner même grossièrement sur la richesse d'un sol.

FICHE DE RENSEIGNEMENTS A REMPLIR EN ACCOMPAGNEMENT DE CHAQUE ECHANTILLON

Examen de terre

Fiche de renseignements à remplir par l'expéditeur du prélèvement *(avant tout travail, lire attentivement les instructions pour effectuer les prélèvements)*

Expéditeur : ....
Adresse : ....
Origine de l'échantillon : ....
Nature de l'échantillon : ....
N° de référence : ....
Orientation du terrain : ....
Profondeur du sol : ....
Sous-sol : ....
    Caractéristiques : ....
    Composition : ....
Etat ordinaire d'humidité : ....
Fumures antérieures : ....
    Dates : ....
    Engrais organiques : ....
    Engrais minéraux : ....
Cultures à entreprendre : ....
Echecs des années passées : ....
Observations : ....
Date d'envoi : ....

Instructions pour les prélèvements des échantillons – Terrain

1) Constater l'homogénéité du terrain

a) Terrain homogène :
1 seul échantillon est nécessaire pour son examen.
b) Terrain non homogène :
autant d'échantillons que de parcelles que l'on est susceptible de discerner.
De même pour le sous-sol.

2) Prélèvement d'un échantillon

Noter sur un plan l'emplacement des prélèvements (les numéroter s'il y a lieu).

Décaper la matière organique de surface (2 à 3 cm).

Les méthodes d'analyses actuelles ne fournissent des renseignements sur les éléments majeurs, ce qui n'est pas suffisant ; seule l'analyse spectrographique est capable de renseigner plus exactement surtout vis-à-vis des éléments mineurs.

Faire un trou parallélépipédique de 30 cm de profondeur dans le sol.

Détacher une tranche de ce parallélépipède.

Répéter 3 fois cette opération pour une même parcelle (à quelques mètres de distance).

Les tranches successives sont recueillies sur un papier fort, propre (éviter les anciens emballages d'engrais).

Homogénéiser le mélange, en le remuant avec les mains.

Prélever 500 g de la masse totale, les placer dans un sac.

Etiqueter le sac (intérieurement et extérieurement).

Pour une exploitation fruitière ou une pépinière, prélever des échantillons distincts du sol et du sous-sol (0,30 m à 0,60 m) en respectant les mêmes instructions.

S'il est recommandé de faire une analyse du sol à la plantation, par la suite l'utilisation de cette technique n'est pas suffisante. En effet, lorsqu'on doit interpréter les teneurs des éléments du sol du verger mesurées au cours de la culture, on se heurte à certaines difficultés dues notamment aux problèmes suivants :

— l'évaluation du volume de sol prospecté par les racines, et celle de la masse des éléments assimilables correspondants,

— la reconnaissance des variations de l'état hydrique du sol qui commande le flux des éléments nutritifs parvenant aux racines tout au long de la culture,

— l'appréciation des teneurs en oxygène qui règlent à chaque instant l'absorption racinaire effective.

Dans les vergers, le développement de nouvelles techniques concernant les apports de substances fertilisantes et d'eau (localisation des engrais, irrigation localisée, irrigation fertilisante) rend très aléatoire l'appréciation de l'état nutritif de l'arbre basée sur l'analyse d'un échantillon du sol.

L'utilisation de l'analyse végétale, aux fins d'estimer le niveau nutritionnel de la culture, se développe

actuellement pour de nombreuses espèces. Son domaine d'application est par conséquent complémentaire des analyses du sol réalisées notamment avant l'implantation des arbres.

RÉACTIONS DU VÉGÉTAL ET CARENCES

Les causes sont les plus diverses : insuffisance des réserves du sol, antagonisme entre divers éléments, manque ou excès d'eau, réaction trop acide ou trop alcaline du sol, etc. et leur identificaton est toujours délicate.

Ce sont les feuilles qui présentent les réactions les plus évidentes, quoique certains troubles soient également très symptomatiques sur rameaux et fruits.

— *carence en azote* : croissance stoppée, feuilles petites avec des taches orangé-rouge le long de la nervure principale, elles tombent très tôt en automne, jeunes rameaux ayant tendance à se dessécher, aoûtement hâtif, rougissement des écorces. *Remède* : fumure azotée au fumier si possible ou en employant des engrais chimiques tels : sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, nitrate de soude, mis à la disposition des plantes au printemps. Les arrosages au purin dilué sont également à conseiller ;

— *carence en acide phosphorique* : assez rare, se traduit par des feuilles petites, ternes avec la nervure pourpre à la face inférieure, quelques bourgeons se dessèchent, charpente générale de l'arbre peu solide. *Remèdes* : fumures phosphatées avec poudre d'os, superphosphates, scories de déphosphoration ;

— *carence en potasse* : particulièrement visible sur Pommier se caractérise par le bord des feuilles brun foncé, recroquevillées (ne pas confondre avec les brûlures provoquées par des traitements) elles ont tendance à vouloir persister sur l'arbre ; en fin de végétation juillet-août, les pousses saines peuvent se développer : fruits de mauvaises conservations. *Remèdes* : fumure potassique importante à la plantation, fumier associé à 5 à 8 kg de sulfate de potasse à l'are. Par la suite, apports de fumures potassiques à la portée des racines ;

— *carence en calcium* : se manifeste en terrains très acides ou ayant reçu une fumure organique bien trop forte, ce qui paralyse l'assimilation du calcium par la plante, fruits verts et acides pour les Pommes ;

— *carence en soufre* : très rare ou encore non déterminée, généralement la proportion de soufre dans le

sol, ainsi que les apports réalisés indirectement par les engrais chimiques (sulfate de potasse) ou par les traitements (soufre, bouillie bordelaise) suffisent à entretenir cette réserve ;

— *carence en magnésium* : fréquente sur Pommier, Cerisier, Poirier. Vers le mois d'août, apparition sur le feuillage de brunissures entre les nervures n'atteignant pas le bord de la feuille, défeuillaison prématurée. Un excès en potasse ou une insuffisance de matière organique sont à l'origine de ces manifestations des carences en magnésie. *Remède* : sur le feuillage, pulvérisation (4, 6 à 15 jours d'intervalle) de sulfate de magnésie à 3 % ou encore épandage de sulfate de magnésie à raison de 6 à 8 kg à l'are ;

— *carence en zinc* : sur Pommier, Poirier, Cerisier, Pêcher. Les rameaux restent courts et sont couronnés de rosettes de petites feuilles à aspect chlorotique ; les branches malades se dessèchent à partir de leur extrémité ; sur un même arbre, certaines restent saines. Un excès en acide phosphorique ou en calcaire favorise cette carence. *Remède* : pulvérisations sur les rameaux de sulfate de zinc 5 %, un peu avant le départ de la végétation ; par la suite, pulvérisations sur le feuillage à 0,1 % de sulfate de zinc ; neutraliser ces solutions avec de la chaux ;

— *carence en manganèse* : chlorose des feuilles avec zones vertes autour des nervures ; pulvérisations sur le feuillage à base de sulfate de manganèse à 0,3 % ;

— *carence en cuivre* : peu commune également en raison des apports indirects comme le soufre ;

— *carence en bore* : rameaux dénudés avec à leurs extrémités des rosettes de feuilles comparables à celles des carences en zinc ; épiderme des rameaux rappelant une « peau de crapaud » avec de nombreuses nécroses ; présence de formations liégeuses dans la chair des Pommes, craquelure sur jeune fruit, etc. *Remèdes* : pendant l'hiver épandage de 25 à 30 kg/ha de borate de soude en fumure d'entretien, ou 40 à 50 kg/ha en fumure de redressement ; pulvérisation hivernale sur bois à la dose de 1 kg/hl ; sur les arbres à pépins 2 à 3 pulvérisations sur le feuillage à des doses variant entre 200 et 250 g/hl ; sur les arbres à noyaux 1 pulvérisation à la dose de 200 g/hl entre l'ouverture des bourgeons et la chute des pétales ; pour ces pulvérisations, on recommande le pentaborate de soude ;

— *carence en fer* (chlorose ferrique) : les feuilles des sommets de rameaux jaunissent, seules les nervures

demeurent vertes. Cette carence en fer est généralement provoquée par un excès de chaux dans le sol (carbonate de calcium) d'où parfois l'appellation de chlorose calcique. Certaines plantes sont particulièrement sensibles à un excès de carbonate de calcium, par ordre d'importance : Poiriers (très sensibles), Pêchers, Pommiers. *Remèdes* : si l'on envisage une culture de Poiriers, on doit en premier faire établir un dosage de carbonate de calcium ce qui évitera bien des ennuis pour l'avenir ; une fois déclarée, on peut seulement proposer des remèdes dont l'action est rarement curative : enfouissement de 100 g au m^2 (sous la frondaison de l'arbre) de sulfate citrique de fer, qui est un mélange de quatre parties de sulfate de fer pour une partie d'acide citrique ; le soir en mai-juin, pulvérisation sur les feuilles de solutions de sulfate de fer citrique à 0,3 % (parfois risques de brûlures) ; dégager quelques grosses racines et placer leurs extrémités dans un flacon contenant une solution de sulfate de fer citrique (1 l d'eau + 1 g de sulfate de fer + 10 g d'acide citrique) ; employer des spécialités commerciales à base de chlorate de fer (Fe EOTA, Fe EDDHA, etc.) qui sont des poudres que l'on répand sous la couronne de l'arbre, 50 à 200 g par arbre, enfouir superficiellement et arroser copieusement.

❑ **Analyse d'organes homologues des arbres**

Dans un verger souffrant d'une carence, certains arbres sont plus atteints que d'autres ; la méthode consiste donc à prélever des organes semblablement disposés (feuilles généralement) sur un arbre sain et sur un arbre carencé. L'analyse de ces organes permet par comparaison de déterminer l'élément en insuffisance à l'origine de la carence.

❑ **Recherches des traitements par injections pétiolaires**

Méthode mise au point par le Dr Roach de la station d'East Malling, consiste à couper en biseau le pétiole d'une feuille à la base du limbe, ce pétiole demeuré sur la branche est introduit dans un tube léger et fin (plume d'oiseau) contenant une solution très diluée de l'élément à essayer ; une ligature maintient et obture cet artifice. Après quelques jours, la solution absorbée par le pétiode se répand dans les feuilles voisines, mais seulement dans une moitié de leur limbe, chacun des vaiseaux conducteurs aboutissant

à une partie de feuille ; selon la réaction de la moitié de limbe vis-à-vis de la moitié non réagissante, on peut déterminer la carence et conclure une généralisation du traitement.

Comment apporter les fumures aux arbres fruitiers ?

❑ **Incorporation dans le sol**

Ce procédé employé avant la plantation, constitue la fumure de fond, dont la mise en place est facile, mais elle doit être suivie des fumures d'entretien plus difficilement mises à la disposition des racines, nous verrons comment on peut tenter de le faire.

• ***Fumure de fond***

Elle s'incorpore au cours de la préparation du terrain en hiver :

— défonce à plein carré, pour 1 hectare :
- fumier décomposé : 30 à 50 t/ha,
- azote sous forme ammoniacale : 100 unités fertilisantes,
- acide phosphorique : 300-400 unités fertilisantes,
- potasse : 200 unités fertilisantes,

en utilisant un engrais composé du type 5-20-10, c'est-à-dire 5 kg d'azote, 20 kg d'acide phosphorique, 10 kg de potasse, dans 100 kg de produit commercial.

Ces quantités s'entendent pour un terrain d'une valeur moyenne ;

— défonce par trou de 1 mètre de côté :
- fumier décomposé : 1 brouette,
- engrais composé du type 5-20-10 : 2 kg.

• ***Fumure d'entretien***

Elle est mise à la disposition des racines des arbres de diverses façons, toutefois assez profondément pour qu'elle soit à leur portée sans que les plantes de surface (végétation adventice) ne puissent se l'attribuer :

— labour ordinaire : même effectué avec une fourche-bêche, il a l'inconvénient de briser les racines, de plus une grande quantité d'engrais ainsi enfouis est inutilisée ; cette méthode a son intérêt dans le cas de plantations denses. On peut utiliser la formule suivante :
- azote : 80 à 120 unités fertilisantes ;
- acide phosphorique : 60 à 80 unités fertilisantes ;
- potasse : 100 à 150 unités fertilisantes.

Toutes les 3 ou 4 années, on peut réduire cette formule de moitié et la compléter utilement par 30 à 40 tonnes de fumier décomposé, toujours pour un hectare.

Nota : « L'unité fertilisante » correspond à 1 kg d'élément pur d'azote, d'acide phosphorique ou de potasse.

Compte tenu de la richesse des différents engrais chimiques, il suffit de faire une règle de trois pour calculer une fumure avec un engrais de son choix. Avec un engrais simple tel le nitrate d'ammoniaque, titrant 34 % d'azote (c'est-à-dire 34 kg d'azote ou d'unité fertilisante pour 100 kg de produit commercial) si l'on désire réaliser une fumure estimée à 250 unités, on devra acheter :

$$\frac{100 \text{ kg} \times 250 \text{ unités}}{34 \text{ unités}} = \text{735 kg de cette formule commerciale.}$$

Avec un engrais composé (ce sont les plus commercialisés actuellement) du type 5-20-10, si l'on veut réaliser une fumure estimée à 100-400 et 200 unités fertilisantes d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, l'apport en poids de produit commercial sera calculé par rapport à un des trois éléments et l'on devra en utiliser :

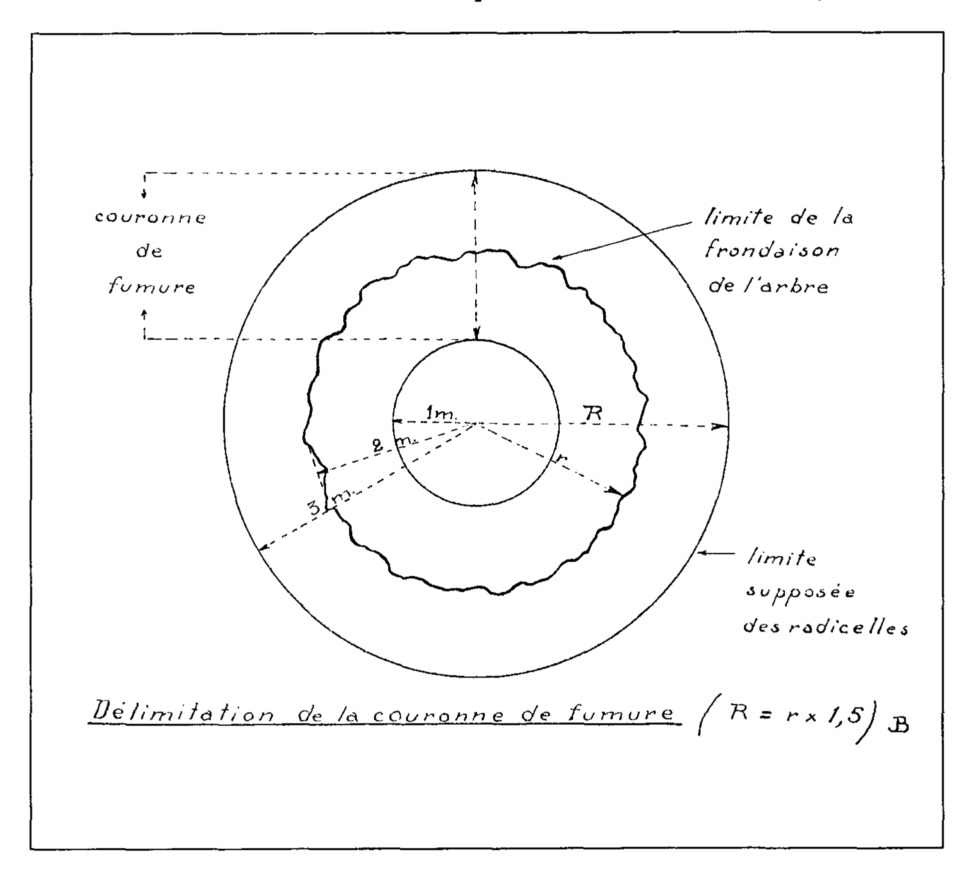
$$\frac{100 \text{ kg} \times 400 \text{ unités de P2O5}}{20} = 2\,000 \text{ kg} ;$$

— *par sillon* : avec une fourche-bêche ou à la charrue, on fait une tranchée de 30-35 cm de profondeur, soit circulaire par rapport à la frondaison de l'arbre, soit parallèle aux lignes de plantation. Les mêmes formules sont à utiliser ;

— *par trou* (pal sec) : semble préférable aux deux méthodes précédentes, elle ne nécessite pas de manipulation de terre donc pas de bris de racines ; de plus elle est facilement réalisable au verger enherbé, ce qui est souvent le cas. Avec un pieu en bois de 8 à 10 cm de diamètre, on fait des trous de 30 à 40 cm de profondeur sous la fondaison de l'arbre. La quantité du mélange d'engrais nécessaire pour chaque arbre varie suivant son importance, elle va de 500 g par arbre de 2 m de diamètre de couronne, à 5 kg par arbre de 6 à 8 m de diamètre. A raison de 100 à 250 g par trou, leur nombre peut varier de 5 à 20. Par cette

méthode, les engrais organiques sont exclus. Si l'on dispose des nitrates, ils ne seront placés dans les trous qu'au printemps, en complément de l'acide phosphorique et de la potasse placés en automne. Pour activer la répartition de ces éléments dans le sol, on peut arroser les trous un peu avant le départ de la végétation, l'eau se charge ainsi de la dispersion des produits ;

— *au pal injecteur* : lorsque cette méthode de fumure des arbres fruitiers avait été innovée, on avait fondé beaucoup d'espoir sur ses possibilités ; en effet on pouvait supposer que les engrais ainsi apportés étaient mis directement au voisinage des racines et sous une forme pratiquement assimilable puisque soluble ; en outre il y a gain de temps dans l'exécution du travail tout en réalisant une économie sur les quantités d'engrais apportées. La fumure au pal est surtout une méthode de fumure de restitution et d'entretien quasiment abandonnée de nos jours.



Engrais à employer : seuls les engrais solubles sont utilisables, de plus ils ne doivent pas laisser de résidu insoluble (tamisage) :

Engrais	Azote Nitrique	Azote Ammonia	Acide Phospho	Potasse
Sulfate d'ammoniaque		20 - 21		
Nitrate de soude	15,5 - 16			
Nitrate d'ammoniaque	16 - 17,5	16 - 17,5		
Urée		45 - 46		
Phosphate d'ammoniaque		20	52	
Nitrate de potasse	12 - 13,5			41 - 46
Phosphate de potasse			36 - 38	26 - 28
Sulfate de potasse				46 - 52

La concentration optimum des solutions est de 20 % (20 kg engrais pour 100 l d'eau) mais il est plus avantageux de travailler à 10 % et de doubler le nombre de trous d'injection.

Plus la pression est forte, plus la diffusion est importante, ce qui augmente d'autant la répartition des engrais, d'où l'intérêt d'employer des appareils conçus pour le travail. A défaut, on peut utiliser la simple barre à mine et verser le liquide dans la cavité.

La profondeur d'injection varie selon les arbres et les porte-greffes, entre 15 et 40 cm.

Le nombre de trous d'injection est proportionnel aux dimensions de l'arbre, soit 12 à 15 pour un arbre de 4 m de diamètre.

Les injections sont toujours réalisées sous la frondaison de l'arbre et surtout à sa périphérie.

Tenant compte des formules de fumures de restitution précédemment indiquées, ainsi que des quantités d'engrais à attribuer à chaque arbre, on calcule le volume de solution correspondant. Soit par exemple 3 kg de NPK d'attribués, la quantité de solution à 20 % à injecter est de :

$$\frac{100 \times 3}{20} = 15 \text{ L.}$$

à répartir en autant de trous que prévus.

Remarque : des formules commerciales directement utilisables facilitent le travail.

• ***Fumures aux explosifs***

Lorsque la préparation du terrain est faite aux explosifs agricoles, on peut également faire des apports d'engrais mais exclusivement d'origine minérale ; ce sont les engrais des formules précédentes qui sont utilisés en plaçant 300 g au fond du trou qui sera fait un peu plus profond que d'habitude, on bourre encore avec 500 à 700 g, mais la bourre finale est en terre. C'est l'explosion qui se charge de la répartition de l'engrais.

❑ **Application sur l'arbre**

• ***Injections liquides dans le tronc***

Procédé assez nouveau réalisé avec des aiguilles rentrées en force dans une galerie faite avec une mèche à bois de même diamètre. Cette aiguille demeure en permanence dans le tronc de l'arbre un système Técalémit assurant son obturation ; périodiquement, on a ainsi la possibilité de renouveler le traitement sans refaire de mutilations.

Cette méthode d'apport d'engrais n'a de valeur que pour mettre à la disposition de l'arbre les éléments mineurs toujours apportés en quantités infimes.

• ***Par pulvérisations sur la partie aérienne***

Les apports d'engrais au sol représentent la pratique de base de la fertilisation. Les pulvérisations foliaires fournissent aux arbres les éléments qui doivent être assimilés directement, ou qui risquent d'être bloqués dans le sol ou encore qui circulent difficilement dans les vaisseaux (bore, magnésium, phosphore, zinc, manganèse, etc.).

On peut appliquer les pulvérisations foliaires de façon régulière ou seulement en cas de carence visibles ou décelées par analyse foliaire.

— *Alimentation par pulvérisations estivales à base d'azote*

Jusqu'ici les pulvérisations ont porté exclusivement sur l'azote du fait d'une réponse éventuelle plus rapide du végétal. Ce traitement paraît intéressant si le sol du verger est humide et tassé. La forme la plus employée est l'urée.

La concentration de l'urée ainsi que son taux d'hydrolyse est très variable suivant les espèces considé-

rées. On peut utiliser une concentration plus élevée pour Pommiers (jusqu'à 5 % d'urée) que pour Poiriers. En effet, sur Poiriers, la concentration de 0,6 % d'urée ne provoque aucune brûlure et peut être portée sans risque à 1-1,2 %, mais dès que l'on dépasse 2,5 % on observe alors des brûlures du feuillage. Ces pulvérisations doivent être effectuées à 3 reprises, depuis la chute des fleurs, jusqu'en juillet, à cette période les besoins en azote étant très élevés. Certains auteurs indiquent que l'importance des brûlures provoquées par des concentrations trop élevées d'urée peut être annulée ou réduite par l'adjonction de sucre ou de sulfate de magnésie. La littérature signale comme résultat du traitement à l'urée, un accroissement de la mise à fruit entraînant une augmentation du rendement. Par ailleurs, d'après des informations récentes, les Américains auraient abandonné cette technique de l'urée après l'avoir expérimentée sur de nombreux vergers pendant plusieurs années. L'efficacité des insecticides et fongicides est accrue par la présence d'urée ; l'incorporation d'urée à l'huile jaune d'hiver est sans doute à recommander du fait d'une bonne compatibilité.

— *Alimentation par pulvérisations estivales d'acide phosphorique et potasse*

Très peu de travaux.

On ne sait pas encore si les pulvérisations de potasse permettent la suppression des symptômes de ces carences. Egalement peu de renseignements sur les résultats obtenus par des pulvérisations de phosphate mono-bipotassique ou de nitrate de potasse. D'autre part, on sait que le phosphate bi-potassique (0,5 % en mélange avec l'urée à 0,7 %) ne provoque aucune brûlure.

— *Alimentation par pulvérisations hivernales*

Les arbres fruitiers peuvent recevoir des solutions nutritives sur le bois mais l'alimentation ne pourra s'effectuer avec quelques succès que si l'écorce de l'arbre présente un grand nombre de craquelures, l'absorption par l'écorce étant faible. Le moment opportun est situé d'une part au débourrement du fait qu'une grosse partie du produit pulvérisé est retenue au niveau des bourgeons ou des régions actives, d'autre part au moment de la chute des feuilles.

C'est également l'urée qui est employée sur Pommier à la concentration de 4 % avec mouillant. Il faut éga-

lement signaler : dans la lutte contre la chlorose des Poiriers, l'apport de sulfate de fer sur bois à 5 % provoquant un reverdissement du feuillage l'année à venir. Une solution de sulfate de zinc à 5 % en hiver et de 1 % en été (plus de la chaux) permet de lutter contre les carences en zinc.

TECHNIQUE DES ENGRAIS VERTS

Il est en fait indiscutable, de plus en plus les sols manquent de matière organique (humus) et les restitutions possibles au fumier de ferme se font de plus en plus difficiles en raison de la raréfaction du bétail et animaux de trait.

Pour remédier à cette carence, on a pensé que les plantes à feuillage important, poussant rapidement ou ayant la propriété de fixer l'azote atmosphérique sur leurs racines (Légumineuses), pourraient constituer un matériau de remplacement d'une certaine valeur puisque leur matière verte enfouie dans le sol fournira l'humus et restituera par la même occasion les autres éléments prélevés (potasse, acide phosphorique, etc.).

Action physique des engrais verts

Bien que représentant une source d'humus moins importante que le fumier (1/3 approximativement), les engrais verts augmentent notablement le taux d'humus d'un sol et il en résulte une amélioration de sa structure ; les particules d'argile étant enrobées dans de la matière organique, le sol conserve sa porosité d'où augmentation de son pouvoir de rétention vis-à-vis de l'eau. D'autre part, le système radiculaire des plantes-engrais divise le sol et l'ameublit par son exploration, cette observation est d'autant plus flagrante avec les plantes à fort système radiculaire (Légumineuses). Dans les sols légers, c'est au contraire leur stabilité qui est améliorée.

Action chimique des engrais verts

Leur rôle avantageux se limite à un apport d'azote important (surtout les Légumineuses) car acide phosphorique et potasse ne sont que restitués, si toutefois l'engrais vert n'est pas fauché pour d'autres usages (nourriture des bêtes). Tout au plus, on peut admettre que ces éléments sont restitués sous une forme plus assimilable, l'humus présent favorisant d'ailleurs cette assimilation.

L'action fertilisante des engrais verts est très intéressante dans les sols calcaires, les acides résultant de la décomposition de la matière fraîche attaquant le calcaire ; d'une façon générale dans les sols médiocres, les avantages sont nettement appréciables alors qu'ils sont bien moins marquant dans les sols riches et profonds, ils rendent potasse et acide phosphorique du sol plus assimilables.

Avantages et inconvénients des engrais verts

Bien que le prix des semences ainsi que les travaux d'enfouissement fassent augmenter le prix de revient de cette méthode, elle est néanmoins assez recommandable pour l'arboriculteur ne pouvant se procurer de fumier.

L'inconvénient majeur se résume principalement à la concurrence en eau que la « plante-engrais » livre à l'arbre fruitier (consommation estimée à 400 mm de hauteur d'eau de pluie) d'où la nécessité de prévoir :

— des engrais de printemps pour les fruits d'automne ;

— des engrais verts d'automne pour les fruits de printemps et d'été.

Ainsi on évite les prélèvements en eau par la « plante-engrais », dans les périodes où les arbres fruitiers eux-mêmes en ont un besoin urgent pour mener à bien leur fructification ; cet appauvrissement en eau qui en résulte peut d'ailleurs avoir ses répercussions d'une année sur l'autre.

Pour éviter une concurrence entre le système radiculaire parfois important des « plantes-engrais » et celui des arbres fruitiers, il faut attendre que ces derniers soient déjà bien établis avec un système souterrain pénétré en profondeur (8-10 ans). Dans cet ordre d'idée, il faut tenir compte des porte-greffes à système radiculaire superficiel couramment employés dans les vergers français.

Il est également remarqué que les risques de gelée au printemps sont accrus pour les plantations en sol enherbé.

Ils favorisent la pullulation des insectes et même des maladies dans les années sèches.

Dans la formule du pré-verger, on peut craindre l'envahissement par les mauvaises herbes (vulpin, chiendent).

Tableau de la composition des principales graminées et légumineuses d'après Wolff

(pour 1 000 kg de foin à 14 % d'eau)

Espèces	Azote	Acide phosphor.	Potasse	Chaux
	Kg	Kg	Kg	Kg
Foin de prairie	15,5	4,3	16,0	9,5
Pâturin commun	9,8	12,7	26,3	7,2
Pâturin des prés	15,4	4,4	18,8	2,1
Vulpin des prés	13,1	4,2	28,9	2,6
Fléole des prés	15,5	6,9	20,4	4,7
Ray-grass anglais	18,9	10,0	39,3	10,6
Fromental	18,4	5,0	–	3,8
Avoine jaunâtre	10,1	4,2	16,4	3,6
Dactyle pelotonné	18,3	3,7	16,8	3,1
Fétuque des prés	14,7	7,4	25,6	9,2
Trèfle blanc	22,5	8,0	13,5	19,0
Trèfle hybride	24,6	4,1	11,3	13,8
Trèfle violet	19,7	5,7	19,0	20,6
Minette	24,2	4,6	17,3	15,4
Sainfoin	21,9	4,7	13,4	17,3
Anthyllis	22,8	4,8	14,9	28,5

Semis des plantes-engrais

Le sol doit être ameubli et nettoyé par une façon culturale de surface.

La date du semis est choisie de façon à ce que la levée ne coïncide pas avec des interventions sur les arbres, nécessitant une circulation importante (récolte, taille).

Précédant le semis, il est indiqué d'apporter au cours de la façon culturale, une fumure minérale copieuse (350 kg) de scories ou superphosphates (200 à 300 kg de chlorure de potassium) suivant la richesse initiale du sol, ainsi que des nitrates en couverture au fur et à mesure des besoins ; cet apport initial sera finalement restitué au sol lors de l'enfouissement.

Tenant compte des observations faites au sujet de la date du semis, on peut établir le tableau suivant :

Date du semis	Catégorie d'engrais	Catégorie de fruits	Enfouissement
oct.-nov.	de printemps	d'automne	avril-mai
après fructifi.	d'été ou d'automne	printemps ou été	à l'automne au plus tard avant floraison suivante

Enfouissements

En raison du développement important pris par les « plantes-engrais », il est souvent difficile de les enfouir, surtout si l'on opère à la main.

Dans les grandes exploitations, on utilise les charrues à disque en faisant parfois précéder un roulage.

L'action des premières gelées sur les plantes sensibles au froid permet dans une certaine mesure un enfouissement et une décomposition plus facile.

Un chaulage léger au moment de l'enfouissement facilite la décomposition de la matière organique enfouie.

Quelles plantes utiliser ?

Dans le tableau qui suit figurent les plantes employées le plus généralement.

Outre les quelques renseignements figurant à ce tableau, il est intéressant de retenir que :

— *seigle* : engrais vert de printemps que l'on doit semer tôt, début septembre, à la dose de 200 à 250 kg à l'hectare, enfouis en avril ;

— *ray-grass d'Italie* : très sensible au froid, exige une certaine humidité, ce qui le fait éliminer des régions est et méridionales ;

— *avoine et orge* : jusqu'ici ne semblent pas avoir donné de résultats satisfaisants ;

— *millet blanc* : intéressant par sa croissance rapide, peu exigeant en eau (3 fois moins que les légumineuses), se sème en août, 50 kg à l'hectare, doit être enfoui avant les premières gelées ; bons résultats avec le Cerisier.

Le groupe important des légumineuses a l'avantage de réaliser un apport d'azote intéressant mais il donne une faible production de matière organique ; pour laisser à ces plantes le temps de bien se développer, il serait bon de les cultiver sur plus d'une année au même emplacement, elles sont donc à considérer comme d'excellentes « plantes-engrais » mais en fumure de fond avant la plantation.

Engrais verts semi-permanents

Cette technique consiste à réaliser une couverture verte avec des plantes supportant la circulation et qui sont périodiquement enfouies.

N'est réalisable que dans les sols humides, lorsque les arbres ont déjà une dizaine d'années.

	Type de sol	Humidité	Quantités à l'hect. en kg	Rendements en tonnes	Remarques
	Engrais verts de printemps				
Trèfle blanc	argile calcaire	frais	12	25	Croissance persistante
Trèfle des prés	terres franches	frais	25	30	Assez loin de la minette
Minette	calcaire	sec	20	12	
Lupin	sableux	sec	200	35	
Serradelle	sableux	frais	35	12	Premier développement très lent
	Engrais verts d'été				
Féveroles	franc	sain	180	35	Variétés
Pois	franc	sain	200	30	adaptées
Vesces	lourd	sain	150	30	à divers sols
Trèfle incarnat	limon	pas d'excès d'eau	40	25	Travail du sol peu profond
Colza de printemps	limon	sain	15	40	
Moutarde Blanche	limon	sain	20	25	
Spergule	sableux	humide	20	12	
Ray-grass d'Italie	léger	humide	55	15	

Les mélanges suivants peuvent être proposés (à l'hectare) :

— { Trèfle violet .... 7 à 8 kg
    Ray-grass anglais .... 15 à 18 kg

— { Trèfle blanc (Ladino) .... 4 à 5 kg
    Ray-grass anglais .... 15 à 18 kg

Pour les sols lourds et humides à l'excès, on emploiera : trèfle hybride et fléole ; pour les sols pauvres et secs : lotier corniculé et dactyle, bien que dans de tels sols, cette technique soit déconseillée.

D'autres mélanges généralement recommandés pour constituer des prairies temporaires pourraient être adoptés en terres froides et fortes (à l'hectare) :

— Trèfle violet .... 10 kg
— Ray-grass .... 8 kg
— Trèfle hybride .... 2 kg
— Trèfle blanc .... 2 kg
— Fléole des prés .... 3 kg

Engrais verts permanents

C'est la formule du pré-verger où l'herbe est fauchée et *laissée sur le sol* (soit sur toute la surface ou en l'accumulant au pied des arbres), sa décomposition constituant ainsi une forme de restitution. Une forte concurrence en eau s'établit entre la plante et la couverture verte, seuls les sols ayant une pluviométrie suffisante (700 mm par an) et d'une constitution physique leur permettant d'accumuler des réserves d'eau peuvent être ainsi traités.

Cette couverture verte est fauchée ou tondue 2 ou 3 fois par an. Ce sont les espèces à pépins qui s'accomodent le mieux de cette technique alors que les espèces à noyaux ont des besoins en eau qui sont concurrencés par ceux de la couverture verte.

On peut utiliser le mélange suivant pour 1 hectare :

— Trèfle blanc : 6 kg ;

— Ray-grass : 20 kg.

Cet engazonnement peut être obtenu avec la végétation spontanée, mais il y a l'inconvénient de voir s'implanter des espèces envahissantes. Enfin une autre méthode consiste à laisser se développer la végétation spontanée et la faucher comme un engrais vert permanent ou semi-permanent.

Mulching

Expression anglaise désignant la couche de matière sèche (généralement paille) recouvrant en permanence le sol d'un verger, étant entendu que le matériau employé n'est pas produit sur place.

On peut établir une comparaison avec le vieux terme français « paillis » mais avec cette différence :

— le paillis est placé dans le courant du printemps et enfoui à l'automne ;

— le mulching demeure en permanence sur le sol.

Selon le mode d'exploitation, le sol est soit entièrement recouvert par cette couche de matière végétale ou seulement sous la couronne des arbres.

On peut employer des pailles plus ou moins avariées, du mauvais foin ou taut autre produit de fauche, de la sciure de bois (bois non traités par des produits chimiques), etc. Ces matériaux sont disposés sur une épaisseur de 15 à 20 cm, le tassement ramenant finalement cette épaisseur à 8-10 cm.

Les quantités de matériaux à prévoir peuvent être ainsi estimées :

❑ **Apport de base**

30 t de paille à l'hectare ou 150 kg de paille sèche par arbre sous la projection de la couronne, ce qui correspond dans les mêmes conditions à 7 à 12 t de foin sec.

❑ **Apport d'entretien (annuels)**

10 t de paille à l'hectare ou 50 kg par arbre.

• ***Avantages et inconvénients***

D'une part :

— ruissellement et érosion supprimés ;

— pas de travaux d'entretien du sol (mauvaises herbes) ;

— circulation facilitée avec les engins motorisés ;

— chute des fruits notablement amortie par ce matelas ;

— entretien de la fraîcheur et de l'humidité dans les années sèches ;

— les fruits sont souvent plus colorés qu'en sol nu.

Par contre :

— constitution d'un tapis de matière organique où les racines sont attirées superficiellement, nécessité de prévoir une irrigation ;

— au printemps échauffement du sol ralenti par cette couche isolante d'où augmentation des risques de gelées printanières ;

— risques d'incendie ;

— pullulation des rongeurs (dégager la base des arbres en hiver) ;

— appauvrissement en azote (bactéries décomposition) que l'on doit limiter par des apports d'azote, 5 kg par tonne de paille, soit 20 kg de sulfate d'ammoniaque, pour la sciure même précaution.

Principaux effets des différents modes d'entretien des sols

Actions sur le sol	Sol nu non travaillé	Désherbage total sans culture	Mulching	Engrais vert annuel ou semi-permanent	Enherbement permanent
Apport en matières organiques	Nul, diminution du taux en matières organiques	Nul, diminution du taux en matières organiques	Bon	Faible	Bon
Action sur les qualités physiques du sol	Détériore la structure des sols fragiles : sablo-limoneux, sableux, etc. Baisse la porosité	Diminution de la stabilité structurale et de la porosité	Protège contre l'érosion ; améliore la stabilité structurale ; entretient l'humidité ; risque d'asphyxie en période pluvieuse et sur sol argileux	Améliore temporairement la stabilité structurale et la porosité	Protège contre l'érosion, améliore de façon durable la porosité, l'ameublissement et la stabilité structurale, atténue le lessivage de l'azote
Action sur les activités biologiques du sol	Ne favorise pas l'activité biologique	Néfaste à la microflore et aux vers de terre	Favorise le développement des vers de terre	Favorise l'activité de la microflore : bactéries et champignons	Favorise le développement de la microflore et des vers de terre
Action sur les arbres	Détruit le chevelu en surface Favorise l'enracinement en pronfondeur des jeunes plants Supprime la concurrence des plantes adventices	Supprime la concurrence des plantes adventices Favorable à l'alimentation minérale	Favorise le développement du chevelu superficiel Favorise l'alimentation en eau et en éléments minéraux, surtout en sol léger et filtrant	Légère concurrence en eau et éléments minéraux Aggrave les risques de gelées printanières si l'engrais vert n'est pas détruit à temps	Forte concurrence pour l'eau et les éléments minéraux, surtout en sol squelettique Améliore la coloration et la qualité des fruits Aggrave les risques de gelées printanières

BESOINS EN EAU DES ARBRES FRUITIERS

Rôle général de l'eau

L'eau demeure l'élément majeur indispensable à tous les végétaux, il s'impose par sa présence dans tous les organes :

— 35 à 95 % d'eau dans les feuilles ;

— 60 à 90 % d'eau dans les racines ;

— 70 à 90 % d'eau dans les fruits charnus ;

— 35 à 65 % d'eau dans les tissus lignifiés ;

— 10 à 20 % d'eau dans les graines ;

sans oublier que l'eau est le support de tous les éléments absorbés par la plante, dans un sol riche sans eau une plante ne peut s'alimenter ; c'est encore l'eau qui véhicule les différents éléments transformés (sève élaborée) dans tous les organes en croissance ou en activité.

Quelles sont les sources d'eau pour les arbres fruitiers ?

Indépendamment de l'action bienfaitrice d'une petite pluie sur le feuillage, le végétal est totalement tributaire de l'eau emmaganisée dans le sol et les couches plus profondes.

A titre titre indicatif, la pluviométrie en France varie entre 500 et 650 mm par an (région parisienne) ce qui correspond à 500 ou 650 l d'eau pour 1m^2 (1 mm = 1 l au mètre carré).

Nos arbres fruitiers métropolitains ont-il besoin d'eau ?

Ce besoin est très certainement indiscutable pour les régions méridionales, surtout dans les sols défavorables, d'où la nécessité d'envisager des irrigations régulières.

Pour les autres régions, les irrigations n'ont d'intérêt qu'à titre exceptionnel, au cours d'années sèches par exemple (1976 - 1990 - 1991).

Si l'on tient compte des essences, celles à maturité hâtive comme les Cerisiers ne réclament pas d'apports d'eau complémentaires, les Pêchers par contre réagissent très bien, ainsi que les Poiriers et Pommiers ; mais dans tous les cas il n'est jamais indiqué d'irriguer alors que le fruit est presque mûr, on risque l'éclatement de ce dernier ; l'Abricotier donne de bons résultats à l'irrigation surtout s'il est greffé sur Prunier.

Il est parfois conseillé d'irriguer après la récolte pour favoriser la bonne venue du bois de remplacement, mais pas trop tardivement de crainte d'un mauvais aoûtement.

Importance des apports en eau

Ils sont tributaires :

— des possibilités d'alimentation en eau de la plantation, 500 m^3 à l'hectare constituent une base d'estimation pour une irrigation (ce qui correspond à une chute de pluie de 50 mm) ;

— de la perméabilité des sols car dans ceux très perméables il s'ensuit un lessivage avec entraînement des matières fertilisantes ; en sol lourd et compact, c'est au contraire une asphyxie du système souterrain qui est à craindre, l'eau prenant la place de l'air emmagasiné dans les particules de terre ; pour ces deux extrêmes, l'irrigation est donc déconseillée ;

— capacité de rétention des sols ; après égouttage les argiles conservent 15 à 20 % d'eau utilisable par les racines, les sables 5 à 10 % ; en conséquence, prévoir des irrigations importantes mais peu fréquentes dans les sols lourds et au contraire des irrigations plus réduites mais plus fréquentes pour les sols légers.

Méthodes d'irrigation

Pour bien faire, le système d'irrigation serait à définir avant la plantation.

❑ **Par ruissellement**

Par cette méthode l'eau ruisselle dans des planches, des sillons, des rigoles espacés de 1 à 2 m et longs de 40 à 100 m, avec des pentes variant entre 2,5 et 4 ‰. Débit de 0,5 à 1 l par seconde. Après ce travail on recouvre aussitôt les zones d'irrigation pour limiter l'évaporation. Convient aux terrains peu filtrants.

❑ **Par submersion**

Soit que le terrain est limité par des digues, soit que l'eau s'emmagasine dans des cuvettes individuelles (terrains très filtrants).

Il faut un débit d'eau important (10 l par seconde) pour permettre de submerger toute l'étendue du terrain dont la pente naturelle ne peut être supérieure à 5 ‰.

❑ Par aspersion

C'est-à-dire sous forme de pluie, cette méthode est intéressante pour des arrosages fréquents mais peu copieux, donc lorsque les disponibilités en eau sont réduites ainsi que dans les terres très légères.

• *Avantages et inconvénients*

L'irrigation par aspersion a contribué d'une certaine façon à l'intensification et à l'extention des cultures fruitières.

L'aspersion sert souvent à la lutte antigel, elle permet d'apporter des fertilisations foliaires.

Par contre : l'eau sur les parcelles arrosées est assez mal répartie ; le mouillage des feuilles peut favoriser le développement de maladies bactériennes ou cryptogamiques, une partie des produits antiparasitaires déposés sur le feuillage peut être entraînée.

• *Aspersion fixe sur frondaison*

Ce sont avant tout des systèmes de lutte antigel, qui sont utilisés aussi pour l'irrigation.

La qualité de répartition de l'eau est assez bonne mais quand les arbres deviennent adultes, cette qualité d'apport d'eau ne se retrouve pas au sol et une installation d'irrigation sous frondaison est souvent nécessaire.

• *Aspersion fixe sous frondaison*

Ces installations disposent d'asperseurs à débits faibles et avec des angles de jets plats permettant de passer sous les frondaisons les plus basses.

• *Les micro-asperseurs*

Ils sont utilisés dans les cultures à faible densité (pêcher, noyer...) ; ces petits asperseurs à jet tournant fournissent une aspersion localisée de 100 l/h environ. On leur reproche une certaine fragilité et une faible durée.

• *Les mini-diffuseurs*

Leur débit varie de 10 à 40 l/h, ils nécessitent au départ du circuit une eau correctement filtrée. L'ensemble de l'installation devra être parfaitement horizontale pour assurer une bonne répartition de l'eau.



Dispositif d'arrosage par aspersion

❑ **Par goutte à goutte**

Cette méthode utilisée d'abord dans les pays au climat très sec, a fait son apparition en France vers les années 70.

Le goutte à goutte apporte l'eau localement, ponctuellement et dans le volume de terre occupé par les racines. Cette eau est apportée par petites quantités mais à des intervalles de temps très rapprochés. L'eau s'écoule par des « goutteurs » dont il existe différents types avec des variations de débit pouvant aller de 1/3 de l/h à 12 l/h soit environ 5 à 10 m^3 d'eau à l'heure et à l'hectare.

• ***Avantages et inconvénients***

— apport d'eau racinaire précis en rapport avec les besoins de l'arbre ;

— réduction de la consommation en eau ;

— localisation précise des apports d'eau ;

— méthode s'accommodant des dénivellations du sol ;

— grande automaticité, donc réduction de la main-d'œuvre ;

— augmentation facile du nombre de points d'apports ;

— méthode nécessitant une faible pression de service ;

— facilité de couvrir totalement la parcelle à irriguer.

L'inconvénient majeur réside dans le fait que les « goutteurs » peuvent se boucher assez facilement (impuretés, bactéries...).

LES TRACÉS DE PLANTATION POUR ARBRES FRUITIERS

Les tracés de plantation sont fonction du terrain mais principalement du choix des formes :

— pour les formes plates avec armature, la plantation en ligne est de rigueur avec une orientation nord-sud, ce qui assure les arbres d'un ensoleillement maximum ;

— les formes spéciales (arcure, inclinaison, etc.) sont traitées comme les formes plates en tenant compte des exigences particulières à la forme ;

— les formes rondes et formes naturelles sont également plantées en ligne, quelles que soient les inégalités du pourtour du terrain ; l'orientation a cependant moins d'importance, ces formes n'ayant pas de face.

CONDITIONS À RESPECTER POUR LES FORMES PLATES

Pour ces formes, les distances sont à préciser :

— sur le rang : elles sont fonction de la forme (U double, U simple, Verrier 4 branches, etc. et de l'essence (Poiriers, Pêchers, etc.), l'écartement des charpentières et leur nombre fournit immédiatement la distance de plantation ;

— entre les rangs, il est indispensable de la définir en tenant compte :
a) de l'éclairement optimum de l'ensemble de l'arbre (orientation nord-sud) ;
b) des possiblités de circuler entre les arbres avec des engins motorisés (travail du sol, traitement, plateaux de récolte) ;
c) systèmes de mise à fruit envisagés : taille trigemme, arcure, inclinaison, taille polygemme, etc.

Toutes ces contingences nous amènent à dire que l'espacement entre les lignes doit toujours être supérieur

à la hauteur totale de la forme à son apogée ; à l'origine le choix du porte-greffe permet d'estimer les proportions finales de la forme. Cette distance est fréquemment de 3 m dans la majorité des cas envisagés.

DISPOSITIONS À RESPECTER POUR LES FORMES RONDES ET NATURELLES

Les distances à respecter pour les formes artificielles rondes sont fonction du volume de la forme, ces précisions sont fournies au chapitre « formes fruitières ».

Pour les formes naturelles, il est possible d'envisager différentes solutions ; quel que soit le système adopté, l'orientation des lignes nord-sud est recommandée.

Ces plantations en lignes offrent des possiblités variées :

— facilitent les passages d'engins motorisés ;

— permettent de mettre en place une ligne d'arbres très vigoureux face aux vents dominants.

Les nouveaux systèmes de plantation

Ils sont choisis en fonction :

— de la présence ou de l'absence de tuteurage ou palissage ;

— de l'espacement entre les arbres ;

— de leur position les uns par rapport aux autres ;

— de leur association avec d'autres essences ou d'autres cultures.

Deux paramètres essentiels sont à prendre en compte dans le choix d'un système de plantation à adopter, ce sont : la densité de plantation, elle-même déterminée par les distances de plantation et la forme des arbres.

Densité et forme découlant forcément l'une de l'autre.

Les nouveaux systèmes de conduite des vergers visent trois objectifs technico-économiques :

— Diminution des coûts de production : les frais de main-d'œuvre (taille, éclaircissage, traitements, cueillette...) représentent en moyenne de 40 à 60 % du coût de production. La réduction en hauteur des vergers (non utilisation d'échelle) peut permettre de diminuer de 20 à 30 % le temps des travaux consacrés aux opérations manuelles de même que l'utilisation robotique dans la cueillette.

— Amélioration de la qualité des fruits : les nouveaux systèmes de conduite favorisent un bon éclairement d'où une amélioration de l'aspect, du calibre, de la couleur et de la saveur des fruits.

— Entrée en production et renouvellement du verger plus rapides : la production optimale du verger doit être atteinte au bout de deux ou trois ans ; le verger doit être programmé pour une durée de vie de 10 à 15 ans, après quoi il doit être renouvelé ; le verger industriel doit être vite rentabilisé avec une durée d'amortissement faible.

❑ Les différents systèmes de plantation

• *Le verger extensif*

Caractérisé par une faible densité : 80 à 150 arbres/hectare et par l'adoption de formes libres (haute-tige), c'est le système de conduite des prés-vergers à cidre en Normandie ou des plantations de Mirabelliers en Lorraine. Il est de plus en plus abandonné.

• *Le verger semi-extensif*

Densité de plantation : 200 à 400 arbres/hectare. Formes : libres à grand développement (gobelet différé, haute-tige, demi-tige...). Essences : principalement pour les essences à noyau : Amandier, Abricotier, Prunier, Cerisier... mais aussi pour les Pommiers et Poiriers.

• *Le verger semi-intensif haut*

Distance entre les rangs : 5 m ; hauteur des arbres : 4,50 m. Densité : 600 à 1 000 arbres/hectare. Formes : buisson à axe central, gobelet ouvert... pour les formes libres ; palmette oblique, palmette à axe libre, haie drapeau... pour les formes palissées. Essences : surtout Pommier et Poirier, plus localement Pêcher.

• *Le verger intensif haut*

Distance entre les rangs : 4 m ; hauteur des arbres : 3 m. Densité : 1 200 à 2 000 arbres/hectare. Formes : palmette horizontale, axe libre, palmette trident, Tatura, drapeau Marchand... Essences : principalement Poirier et Pommier sur porte-greffes faibles.

• *Le verger intensif à récolte robotisée*

Densité : 1 200 à 2 000 arbres/hectare. Formes : ce sont des murs fruitiers composés de palmettes obliques, palmette trident, etc. L'objectif étant de remplir le plus rapidement possible « ce mur

fruitier » avant d'appliquer une taille mécanique dès la deuxième année, en vue d'une production sur des brindilles couronnées courtes. Essences : principalement Pommiers et Poiriers.

• *Le verger piéton*

Le verger piéton est un verger à haute densité où les arbres ne dépassent pas 2 m et où toutes les opérations manuelles (taille, éclaircissage, cueillette) sont réalisables depuis le sol. Il est réservé aux Pommiers et Poiriers greffés sur porte-greffes très fiables. Formes : axe rabattu, Solen, Tesa...

Plusieurs variantes sont possibles :

— *Verger piéton à rang simple*

Densité : 1 700 à 4 400 arbres/hectare. Distance entre les rangs : 3 m ; hauteur des arbres : 2 m.

— *Verger piéton à rangs doubles*

Densité : 4 000 à 7 500 arbres/hectare. Distance entre les rangs : 3 à 4 m, hauteur des arbres : 2 m.

— *Verger piéton enjambeur*

Densité : 2 000 à 10 000 arbres/hectare. Distance entre les rangs : 2 m, hauteur des arbres : 1,50 m. Utilisation de tracteurs enjambeurs du type de ceux employés en viticulture.

• *Mise en œuvre du verger familial*

Etant donné la surface généralement réduite, on parlera plus justement de jardin fruitier. S'il est indiscutable que l'association potager-fruitier doit être bannie eu égard aux problèmes rencontrés lors des traitements phytosanitaires, des travaux du sol, des récoltes, etc. Certains arbres fruitiers élevés en demi-tige ou haute-tige peuvent faire partie intégrante du jardin paysager et se trouver en vedette, plantés en isolés sur une pelouse. Ce sera le cas pour les Pommiers, les Poiriers, les Cerisiers, les Amandiers, etc. dont la floraison, le port, la silhouette... sont un ravissement.

On profitera également des palmettes en contre-espalier ou d'un alignement de fuseaux ou gobelets pour faire une clôture végétale qui séparera le potager du fruitier ou le fruitier d'un voisin ou d'une autre partie du jardin.

Les murs eux seront habillés de formes plates et palissées (Pommiers et Poiriers en espaliers, Pêchers guidés en palmette à la diable...).

Les bordures d'allées seront bordées et agrémentées de cordons de Pommiers ou de Vignes...

Les pergolas, treillages, tonnelles seront garnies de mûres géantes, de loganberries, d'actinidia...

Les éléments disgracieux du jardin (garage, citerne de gaz, poulailler, etc.) pourront être cachés par de petites haies de Groseilliers, cassissiers, Framboisiers...

Rien n'est imposé dans les tracés de plantation des jardins d'amateurs mais il faudra impérativement tenir compte du développement futur des arbres et adopter en conséquence les distances de plantation.

DISTANCES DE PLANTATION PAR RAPPORT AUX PROPRIÉTÉS VOISINES

Ces distances sont précisées par les articles 671, 672, 673 du Code civil.

Tout arbre ou arbuste peut être planté à une distance de 0,50 m de la propriété voisine s'il y est maintenu à une hauteur ne dépassant pas 2 m. Tout arbre qui doit dépasser 2 m de hauteur doit être planté à une distance de 2 m de la ligne séparative des deux héritages.

La loi ne fait pas de distinction entre les arbres forestiers et fruitiers.

Exception est faite pour les espaliers qui au terme de l'article 671 peuvent être plantés de chaque côté du mur séparatif sans observation d'aucune distance, à condition qu'ils ne dépassent pas la crête du mur. Si le mur n'est pas au moins mitoyen, il est interdit de s'en servir pour y installer un espalier ; dans ce cas, il faut organiser un contre-espalier à 15-20 cm en avant du mur sans s'appuyer sur celui-ci.

Par un arrêté de la Cour de cassation du 16 décembre 1881, les dispositions qui précèdent ne s'appliquent pas aux plantations des propriétés bordées par une rue, un chemin, une place publique.

La distance légale est calculée du centre de l'arbre à la limite de séparation de propriété et celle-ci est considérée comme étant le milieu du mur quand celui-ci est un mur mitoyen.

Le propriétaire riverain d'une plantation peut réclamer devant l'autorité judiciaire, l'élagage des branches qui avancent sur son fond, même si les arbres sont à la distance légale.

Il peut se défendre contre l'envahissement des racines du voisin en creusant une tranchée qu'il rebouchera ou non après avoir coupé les racines débordantes.

Il y a prescription quand les arbres sont plantés depuis 30 ans ; on ne peut plus alors obliger son propriétaire à les arracher ou les déplanter s'ils ne sont pas à la distance légale.

En ce qui concerne les règlements particuliers et les usages, se renseigner dans les préfectures, les mairies, les Chambres d'agriculture. Comme le rappelle une réponse ministérielle au J.O.A.N. du 15 avril 1977 (n° 36421), la règle de distance édictée par l'article 671 du Code civil n'a qu'un caractère supplétif. Elle ne saurait s'appliquer en présence d'un usage ou d'un règlement particulier. La question de savoir si l'usage local invoqué est constant et reconnu relève de l'appréciation souveraine du juge de fait. Ce dernier se prononce en fonction des circonstances propres à la cause.

Il faut également préciser que dans la région parisienne, étant donné l'exiguïté des terrains, l'usage permet de planter des arbres, arbrisseaux et arbustes à des distances inférieures à celles prévues par l'article 671 du Code civil, ce qui a été rappelé par la Cour d'appel de Paris.

Pour valider tout arrangement verbal, il est prudent de faire établir un acte signé, le propriétaire actuel n'étant pas immortel.

(Pour plus de précision, consulter l'ouvrage *Le conseiller juridique pour tous – Servitudes, Mitoyenneté, Bornage, Clôture* de Suzanne Lennerée aux éditions du Puits fleuri.)

GÉNÉRALITÉS SUR LES TAILLES ET INTERVENTIONS DIVERSES PRATIQUÉES SUR LES ARBRES FRUITIERS

Pour entretenir ou provoquer la végétation de nos arbres fruitiers ainsi que leur fructification, l'arboriculteur dispose de toute une gamme d'interventions dont l'exécution se fait à 2 époques biens déterminées de l'année :

— interventions dites hivernales, durant le repos de la végétation ou tout au moins avant que les feuilles ne soient développées ;

— interventions dites estivales dont la pratique débute dès le départ de la végétation pour se terminer à la chute des feuilles.

Remarque : certaines de ces interventions sont employées indistinctement en hiver comme en cours de végétation.

Toutes ces interventions, nous les retrouverons plus ou moins spécifiquement décrites à l'étude des essences fruitières, mais il est quelques généralités qui doivent être précisées.

INTERVENTIONS HIVERNALES

Elagage ou émondage

L'élagage, c'est la suppression de certaines branches des arbres de plein vent ; à partir du moment où la taille de formation est terminée, on intervient pour :

— poursuivre l'allongement des charpentières ;

— supprimer des branches mal placées ;

— supprimer des branches en surnombre ;

— supprimer des branches ayant longuement fructifié et pourvoir à leur remplacement par des branches plus jeunes.

Par ces différentes suppressions raisonnées :

— on accélère la phase de formation de l'arbre ;

— on entretient plus longtemps la phase de fructification ;
— on recule au maximum la phase de décrépitude de nos formes fruitières de plein vent.

Il est impossible de préciser plus exactement les points d'application de ces coupes, seul le bon sens en fournit la justification.

❑ Epoque de l'élagage

Durant tout le repos de la végétation, en octobre-novembre ou en février-mars.

Pour les arbres à pépins, le choix de cette date a peu d'importance, néanmoins on préconise octobre-novembre ; par contre, pour les arbres à noyaux, il est très recommandé d'intervenir en octobre-novembre, à cette date les courants de sève sont quasiment nuls ou très réduits bien qu'existants, ainsi les plaies ont le temps de se cicatriser alors que ces mêmes plaies exécutées en février-mars, peu de temps avant le départ de la végétation n'ont pas le temps de se cicatriser et la montée de sève est susceptible d'engendrer une gomme abondante.

❑ Instruments d'élagage

Il serait idéal d'exécuter totalement les coupes à la serpe, mais une certaine habitude est indispensable au bon maniement de cet outil.

On lui préfère la scie égoïne et la plaie est ensuite parée à la serpette.

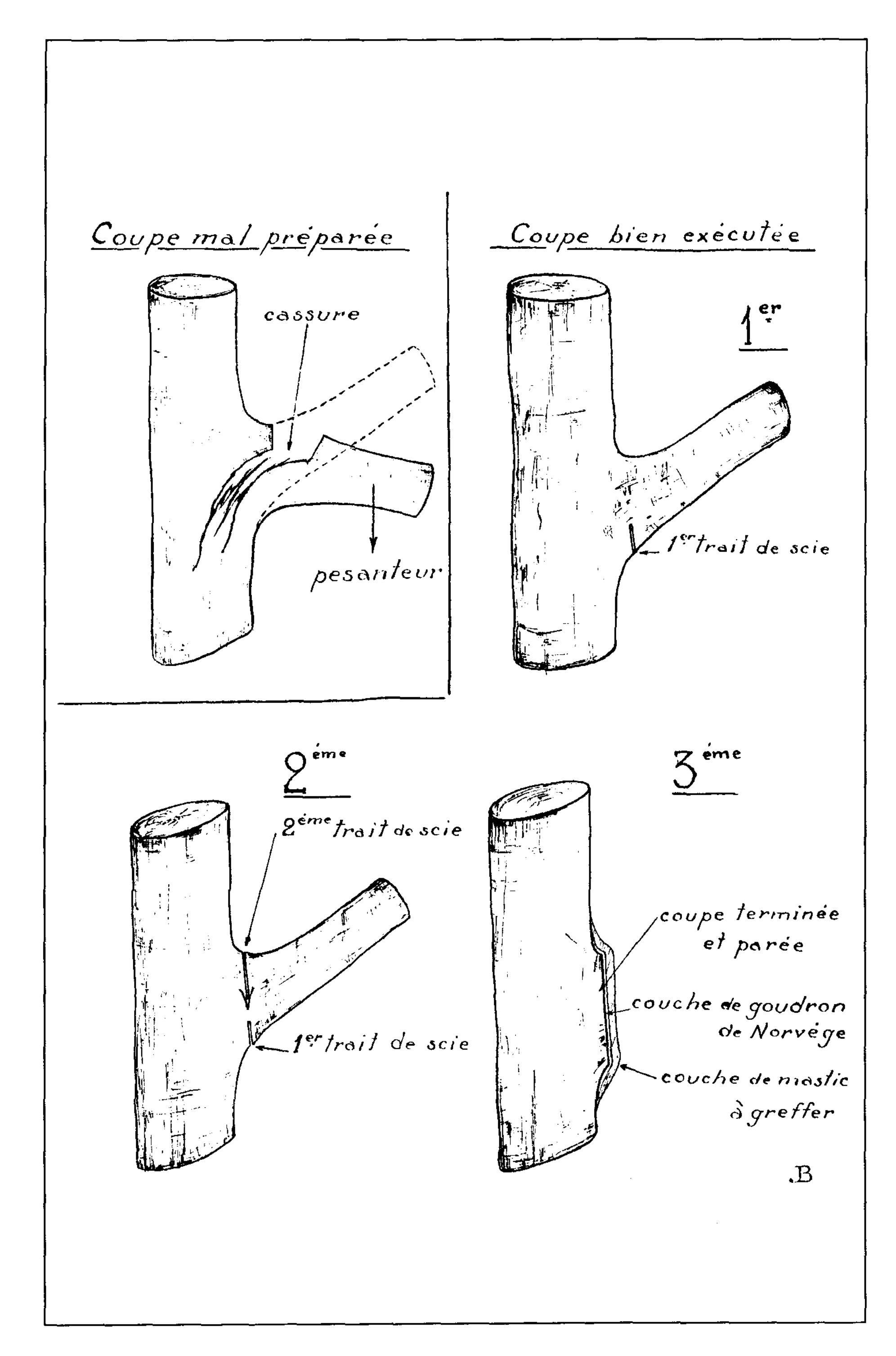
❑ Comment exécuter une coupe à la scie égoïne

Lors de l'exécution d'une coupe importante, il faut surtout éviter l'éclatement de la branche sous son propre poids alors qu'elle n'est sectionnée que partiellement ; il convient de procéder ainsi :

— sous la branche à sectionner faire un trait de scie de quelques centimètres de profondeur, attaquant le bois ;

— ensuite entamer la coupe de la branche par la partie supérieure en dirigeant le trait de scie vers celui excécuté sous la branche ;

— prendre quelques précautions lorsque les coupes se rejoignent ; il est possible d'attacher les fortes branches avec des cordes quand on veut éviter qu'elles ne tombent sur le sol (cultures) ;



Exécution des coupes importantes

— la plaie ayant ses tissus mâchés par les dents de la scie, il est indispensable de revenir sur des tissus sains en employant la serpette.

❑ Pansement des plaies

Toutes les plaies d'élagage doivent être recouvertes par un enduit protecteur pour éviter :

— le dessèchement des tissus exposés à l'air ;

— la pénétration des champignons parasites ;

— l'infiltration des eaux de pluie.

Pour ce travail, on emploie :

— sur les grosses plaies en badigeonnage sur la section, une solution de sulfate de cuivre ou de bouillie bordelaise à 5 % suivie d'une application d'un produit non corrosif et protecteur : goudron de Norvège ou tout autre produit du commerce (ex : lac Balsam, Cicatal baume, Baume Pelton, Drawipas, Arbochancre, Quinochancre, Bayleton Pate, etc.) ;

— un mastic à greffe que l'on étale à la spatule et dont le rôle est protecteur.

Taille de fructification

C'est la taille proprement dite ou « taille en sec » ; elle est essentiellement pratiquée sur les Poiriers, Pommiers, Pêchers, Vigne, Actinidia ; quelques autres essences peuvent être soumises à une taille de fructification mais sans intérêt pratique. Seules les formes artificielles établies avec les essences précitées sont soumises à cette taille de mise à fruit.

Les buts de cette taille sont les suivants :

— entretenir la fructification régulière des coursonnes ;

— achever et conserver la forme précédemment établie ;

— par une conduite stricte de la coursonne obtention de fruits de luxe ;

— renouveler le bois de fructification pour Pêchers et Vignes.

❑ Principes de cette taille

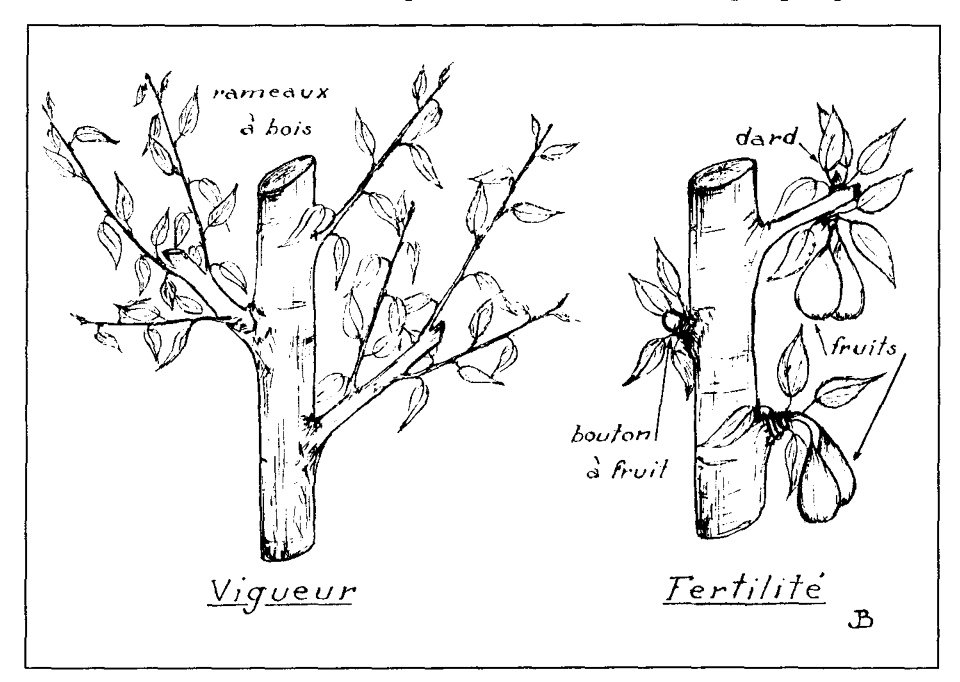
Les principes de taille sont fonction du mode de fructification des différentes essences, c'est donc à l'étude des différents genres qu'il en sera question plus précisément.

L'exécution de cette seule taille de fructification n'est pas suffisante pour atteindre les buts que nous venons de définir, d'autres interventions estivales doivent la compléter : ébourgeonnement, pincement, taille en vert.

Pour l'application de cette taille, bien se souvenir également de la définition de 2 termes : vigueur et fertilité :
— la vigueur d'un arbre est concrétisée par l'abondance de ses productions à bois (rameaux) ;
— la fertilité d'un arbre s'estime à l'abondance de sa fructification.

De ces 2 définitions, il découle que :
— plus un arbre est vigoureux, moins il est fertile ;
— plus un arbre est fertile, moins il est vigoureux.

Vigueur et fertilité s'opposant pour la mise à fruit d'un arbre, le but de la taille est donc d'équilibrer ces deux extrêmes. Pour arriver à ce résultat, on applique les consignes suivantes :
— un arbre vigoureux est taillé long pour disséminer la sève en de nombreux points et faciliter la mise à fruit des nombreux organes conservés ;
— un arbre peu vigoureux, donc fertile sera taillé court pour concentrer la sève sur quelques points de



Vigueur et fertilité d'un arbre fruitier

fructification et réserver une bonne part de cette sève pour le développement des productions à bois représentant l'avenir de l'arbre ; un arbre qui fructifie trop est un arbre qui dépérit.

❏ Epoque favorable

Durant tout le repos de la végétation sauf quand il gèle.

Les organes des différents arbres fruitiers n'étant pas tous aussi caractérisés dès la chute des feuilles, il s'agit d'organiser le chantier de taille d'un jardin fruitier important où les différentes essences sont représentées ; on procédera dans l'ordre suivant :

— en premier tailler les Poiriers, dards et boutons à fruits sont nettement différenciés dès la chute des feuilles, dès novembre on peut opérer ;

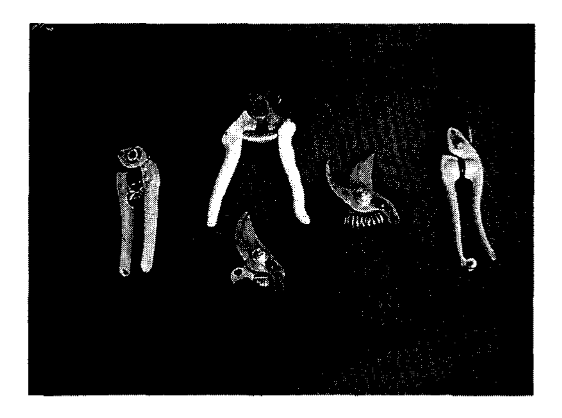
— sur les Pommiers, ces mêmes organes étant très ressemblants, il faut attendre assez tard (février) pour les distinguer, une taille tardive facilite ce travail ; toutefois un nombre important de Pommiers exige d'entreprendre la taille assez tôt en saison ;

— courant mars, ce sont les Pêchers qui sont en fleur, c'est la bonne date pour tailler ;

— courant mars, c'est également le moment de tailler la Vigne de table.

❏ Outillage

C'est le sécateur qui réunit tous les suffrages pour l'exécution de la taille d'hiver, le travail gagne en rapidité.



Choix d'un bon sécateur

Cliché Y. Fauré

Signalons toutefois que dans la manipulation du sécateur et sur la bonne façon d'exécuter la coupe, il est recommandé que le crochet de cet outil prenne appui sur la portion de rameau appelée à tomber, la lame exécutant une coupe franche sur la partie demeurant sur l'arbre. Pour arriver à ce résultat, il suffit de prendre l'outil bien en main dès le début.



La tenue du sécateur
Cliché Y. Fauré

Faute de sécateur, la serpette peut être employée, les coupes sont même plus nettes, mais le travail perd en rapidité.

Pour un rapprochement de coursonne, il est parfois indispensable de faire usage de la scie égoïne et de rafraîchir à la serpette.

Eborgnage

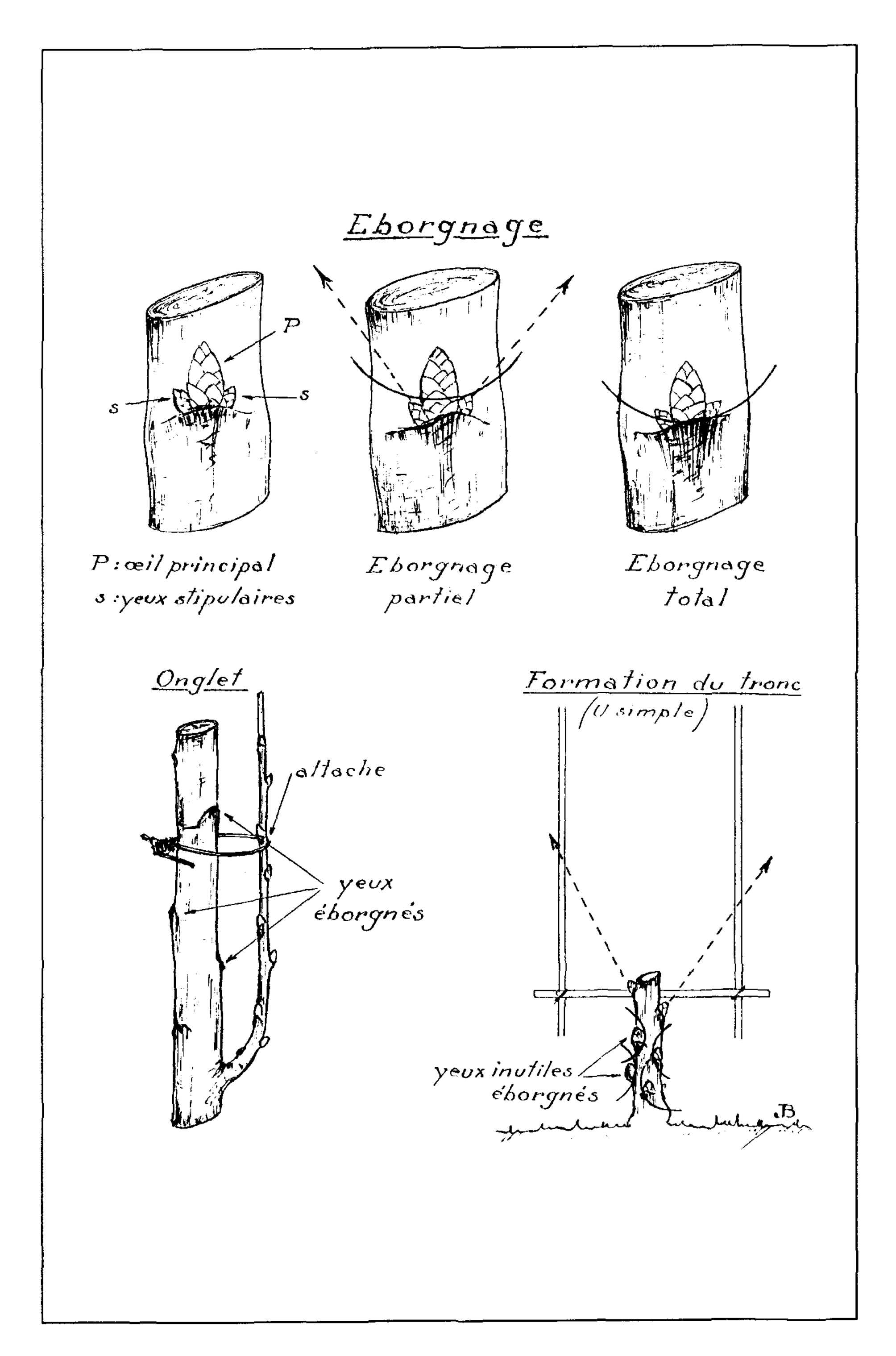
L'éborgnage, c'est la suppression des yeux inutiles.

On distingue :

— l'éborgnage total : on supprime l'œil principal et les yeux stipulaires l'accompagnant généralement : ex. : onglet de taille de formation, tronc des formes artificielles libres et palissées ;

— l'éborgnage partiel : on supprime l'œil principal avec l'intention de faire appel aux yeux stipulaires. Ex. : pour obtenir une végétation moins vigoureuse ou mieux équilibrée dans une taille de formation, on fait appel aux yeux stipulaires.

L'éborgnage peut s'adresser indistinctement aux yeux à bois comme aux boutons à fleurs, pour ces derniers organes on dit parfois « éboutonnage ».



Exemples d'éborgnage total

Cassement partiel

Le cassement partiel s'applique aux organes vigoureux, il ralentit le mouvement occasionnel de la sève.

Ce ralentissement est bénéfique aux organes de la base, cela permet de rajeunir des coursonnes grâce aux repercements.

Le point où s'est effectué la cassure est ensuite appelé à disparaître à la prochaine taille d'hiver, le résultat recherché étant acquis.

❑ **Epoque favorable**

Se pratique fin février sur Poirier, Pommier, Pêcher.

❑ **Outillage**

La cassure s'effectue à la main, le pouce prenant appui sur le point de cassure.

Eclat

Intervention très voisine du cassement partiel, la lame de la serpette ou du greffoir pénètre à mi-bois dans le sens longitudinal et la cassure accentue la rupture des tissus (voir Pêcher).

La production ainsi traitée sera supprimée au profit des développements apparus à sa base.

❑ **Epoque favorable**

Comme le cassement en février-mars.

Entaille

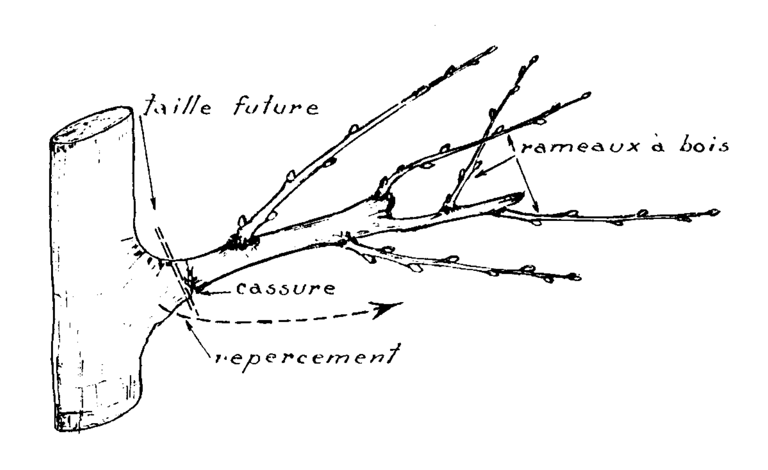
L'entaille est une intervention qui agit directement sur l'organe intéressé, soit qu'elle l'affaiblit mais le plus souvent, c'est pour le renforcer.

A 5 ou 6 mm au-dessus de l'organe à favoriser, on fait pénétrer la lame de la serpette jusqu'à l'aubier et en décrivant une coupe en arc de cercle à nouveau on fait une autre coupe de façon que les extrémités des deux coupes en arc de cercle se rejoignent et forment un croissant, ensuite faire sauter la partie délimitée par les deux coupes transversales.

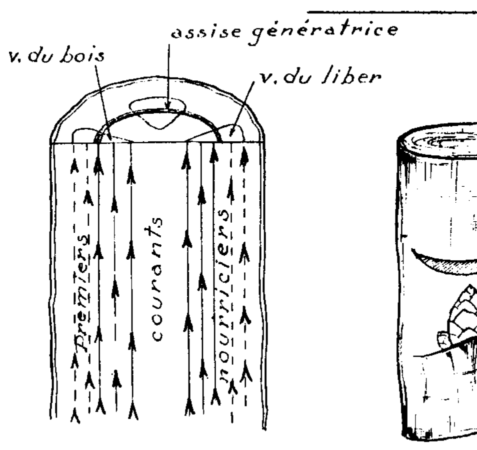
Une intervention voisine, le « cran » est plus énergique car pénétrant plus pronfondément.

❑ **Epoque favorable**

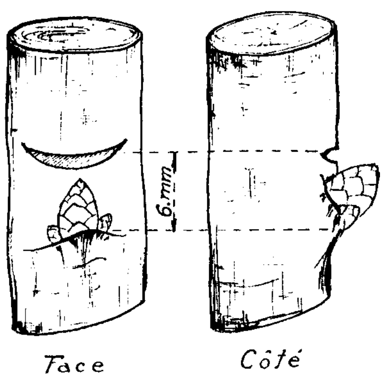
Pour que l'effet soit immédiat, on exécute l'entaille en février-mars-avril, juste avant le départ de la végétation.



Cassement partiel



Circulation de la séve au départ de la végétation



Entaille

JB

❑ **Outillage**

Pour l'entaille et le cran, on fait les coupes à la serpette.

Incision transversale

Intervention comparable à l'entaille pour son action sur l'organe à favoriser mais elle est moins prononcée, les tissus ne sont pas détachés, la lame ne fait que pénétrer, ainsi le courant de sève n'est stoppé que momentanément car très rapidement la cicatrisation intervient.

❑ **Epoque favorable**

Comme pour l'entaille, juste avant le départ de la végétation.

Incision annulaire

Très employée pour la Vigne mais en cours de végétation.

On la pratique de moins en moins sur les Poiriers et Pommiers avant le départ de la végétation ; on enlève un anneau d'écorce de 5 à 6 mm de largeur ce qui affaiblit l'arbre ainsi traité. C'est une méthode (peu employée) pour mettre à fruit des formes réduites trop vigoureuses en proportion.

Remarques sur l'opportunité des entailles et incisions « dessus ou dessous » l'organe intéressé

Nous venons de décrire ces interventions exécutées avant le départ de végétation et ayant leur point d'application au-dessus de l'organe à favoriser mais il est également possible de les envisager au-dessous de ce même organe et au cours de la végétation.

Les raisons motivant l'emplacement en fonction de la date d'exécution nécessitent une petite incursion en botanique anatomique et physiologique se résumant à ceci :

— dans tout rameau on distingue 2 types de vaisseaux assurant la circulation de la sève, ce sont les vaisseaux du bois et ceux du liber ;

— par rapport à la superposition des vaisseaux libero-ligneux de la tige, les vaisseaux du bois sont à l'intérieur, ceux du liber à l'extérieur ;

— durant tout le cours de la végétation, la sève circule ainsi :
a) la sève brute puisée par les racines est dirigée vers les feuilles par les vaisseaux du bois ;

b) la sève élaborée venant des feuilles est acheminée vers les différents points d'alimentation de la plante par les vaisseaux du liber ;

— il résulte de cette observation que pour stopper le passage de la sève élaborée, au profit d'un organe, en cours de végétation, il faut faire l'incision en dessous de cet organe ;

— au départ de la végétation, nous n'avons pas une telle circulation de sève brute et élaborée car non seulement les racines n'ont pas encore repris leurs fonctions, mais il n'y a pas encore de feuilles ; pourtant des courants séveux parcourent la plante toute entière, ils prennent leur origine des réserves accumulées par la plante l'année passée et cette première montée de sève s'effectue aussi bien par les vaisseaux du bois que du liber ;

— en conséquence, pour arrêter la sève nourricière circulant au départ de la végétation dans les vaisseaux du liber, c'est au-dessus de l'organe à favoriser que l'on effectuera l'incision ou l'entaille.

Incision longitudinale

S'exécute avec la pointe de la serpette dans le sens longitudinal du rameau.

Par cette coupe longitudinale de l'écorce, on débride le rameau ou l'organe serré dans cette sorte de gaine et l'on favorise son grossissement en diamètre.

Cette intervention est très intéressante sur des organes bridés par une écorce épaissse, ainsi :

— on peut activer la végétation des bouquets de mai du Pêcher ;

— on peut favoriser l'évolution d'un dard ridé sur Poirier.

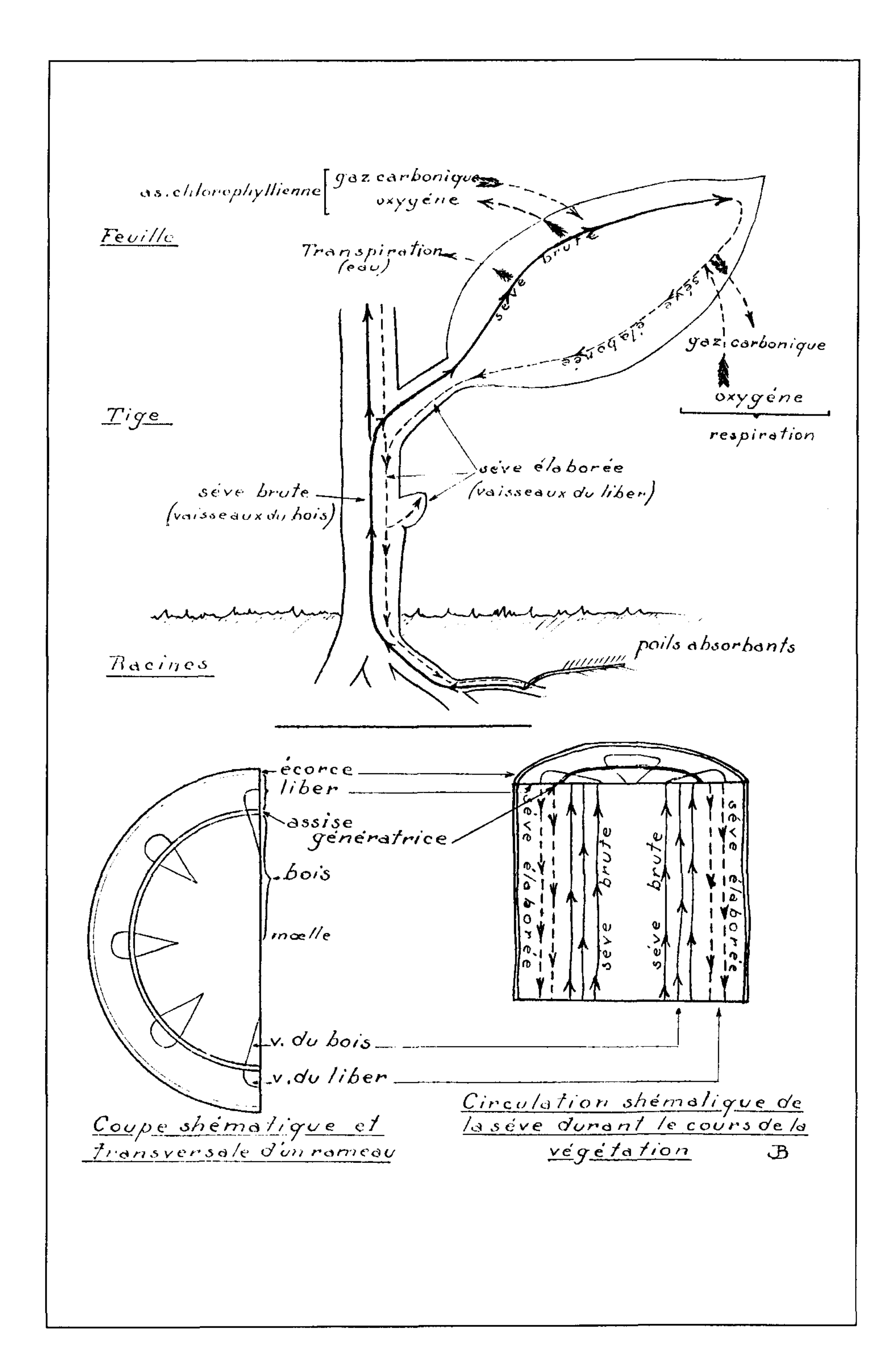
Sur des arbres en cours de formation, on peut favoriser :

— le développement des charpentières à leur point de bifurcation sur le tronc, en débridant les écorces par une fente qui débute sur la branche et se prolonge sur le tronc ;

— sur les troncs de Cerisier, on fait plusieurs incisions longitudinales débridant les écorces, favorisant leur grossissement et limitant les risques de gomme.

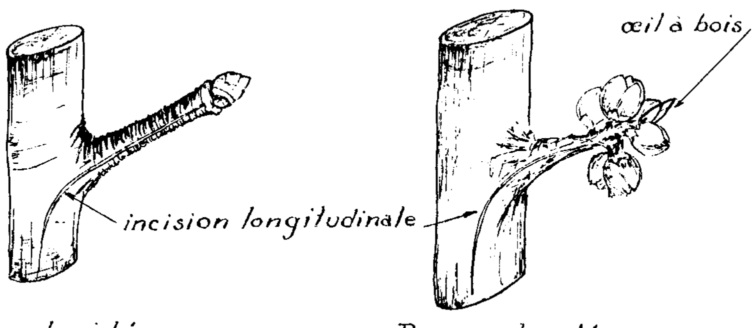
Palissage en sec

Toutes nos formes fruitières artificielles sont plus ou moins palissées, ce sont surtout les espaliers et contre-espaliers qui réclament ces attaches.

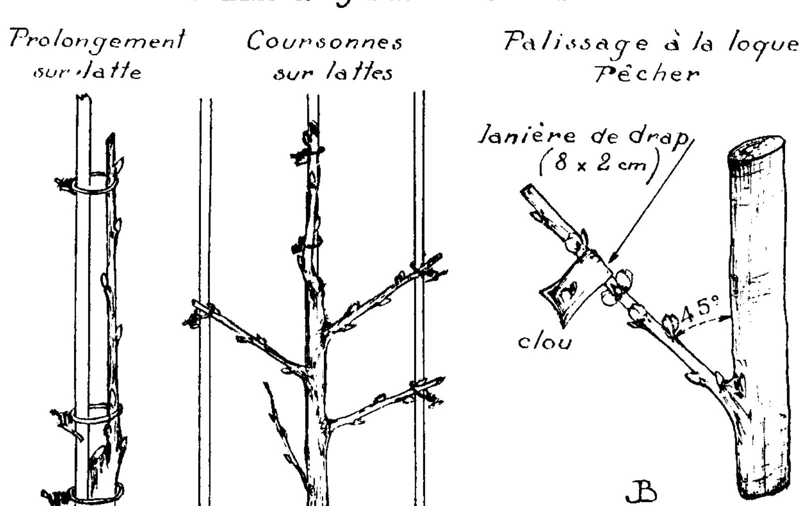


Circulation de la sève chez nos arbres fruitiers

Incisions longitudinales



Palissages en sec



Par ce palissage :

— on maintient les charpentières et leurs prolongements contre l'armature ;

— par un palissage plus ou moins sévère, on peut arriver à désavantager une branche trop vigoureuse en la plaçant dans une position inclinée, par contre on avantagera une branche faible en la ramenant à la verticale.

Le matériau le plus courant pour faire ces attaches, c'est l'osier *Salix viminalis*. C'est pratiquement que l'on apprend à faire ces attaches (voir croquis), il est inutile d'en fournir l'explication théorique.

D'autres matériaux remplacent de plus en plus l'osier ; ce sont notamment les liens plastiques armés ou non, ex. : *ligaplast*, *plastilien*, etc.

Les palissages pour former les coudes se feront à l'aide de 2 attaches placées à 10 cm au moins du point de courbure, sinon on casse le rameau ou tout au moins on ralentit dangereusement le courant de sève.

Si l'on entreprend de refaire toutes les attaches d'une forme palissée, il ne faut pas supprimer totalement toutes les anciennes attaches et replacer des nouvelles ; on risque fort de voir toute la palmette s'incliner et s'écraser sur le sol ; on doit supprimer les vieilles attaches progressivement et les remplacer au fur et à mesure.

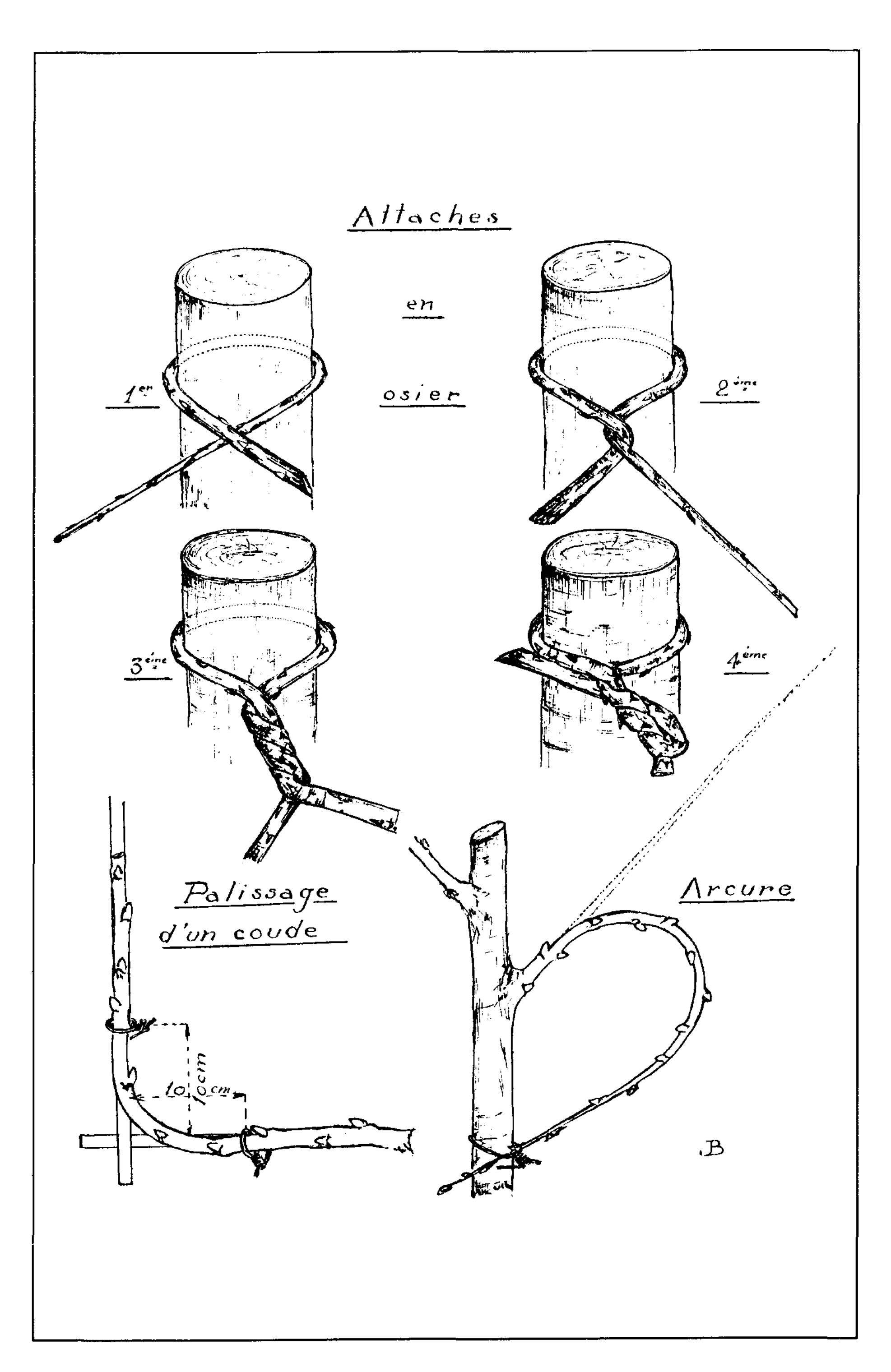
Ces palissages s'exécutent sur latte pour les espaliers, contre-espaliers ou tout autre armature pour les autres formes.

Un très ancien palissage est celui dit « à la loque » : avec un lambeau de linge ceinturant le rameau, on maintient celui-ci au crépi du mur par un clou (méthode très employée autrefois par les arboriculteurs de Montreuil).

Arcure

Ce terme entré dans le domaine courant depuis la généralisation des formes conduites avec arcure généralisée, n'est cependant pas une invention des années passées. Depuis 1770, il est question de soumettre les branches à l'arcure pour les orienter vers la mise à fruit.

Quand ce travail n'intéresse que les coursonnes, il consiste à couder plus ou moins les rameaux vigoureux de façon à amener leurs extrémités à leurs points de naissance.



Exécution d'une attache en osier

Cette application de l'arcure a tout son intérêt pour les arbres à pépins, aussi en est-il question au genre Poirier.

Rapprochement, ravalement, recépage

Ces interventions énumérées dans l'ordre croissant de sévérité sont également décrites au Poirier pour le rajeunissement des formes âgées.

Disons seulement que par :

— le rapprochement on rapproche, on raccourcit les branches charpentières d'un arbre, on taille également près de leurs empattements les coursonnes trop longues ;

— le ravalement : les branches charpentières sont supprimées près de leur point de naissance ;

— le recépage : on sectionne la forme toute entière à 10 ou 15 cm du sujet avec l'intention de reconstituer toutes les charpentières.

Cernage

Les racines sont les organes puisant la nourriture de l'arbre, en agissant sur elles, il est donc possible de modifier très profondément la végétation d'un arbre.

Deux hypothèses :

— l'arbre est trop vigoureux, on le cerne par une tranchée circulaire et l'on supprime proprement les racines rencontrées, ensuite on rebouche avec la même terre. Momentanément l'arbre est réduit dans sa vigueur et s'oriente vers la mise à fruit ;

— l'arbre souffre, sa végétation est languissante, on creuse une tranchée circulaire en évitant de sectionner des racines et la terre extraite est remplacée par un mélange enrichi, très vite les racines en prennent possession et l'arbre reprend de la vigueur.

❑ **Epoque favorable**

Toujours durant le repos de la végétation, depuis novembre à février.

INTERVENTIONS ESTIVALES

Ebourgeonnement

C'est la suppression de toutes les jeunes pousses à bois inutiles, au profit de celles que l'on désire conserver pour la végétation future : établissement de coursonnes, rameaux de remplacement, etc.

Cette intervention s'exécute sur :

— Pêchers dès la fin avril début mai au cours de la végétation ;

— Pommiers et Poiriers dans le courant de mai, lorsque les jeunes pousses ont 5 à 6 cm ;

— Vigne lorsque les pousses atteignent 10 à 15 cm.

❑ **Outillage**

La pression du pouce ou de l'index suffit parfois pour décoller les jeunes rameaux ; sinon la pointe de la serpette permet un travail très propre.

Il existe des ébourgeonneurs.

Pincement

Le pincement est la suite normale et indispensable de la taille de mise à fruit.

Pour toutes les essences fruitières, le pincement a pour but d'arrêter les rameaux dans leur allongement et provoquer un refoulement de sève dans les organes inférieurs défavorisés par leur position.

Cet arrêt de végétation n'est que momentané car très rapidement le courant de sève reprend ses droits et assure le départ de l'œil devenu terminal à la suite du pincement ; c'est le développement de cet œil (et parfois de quelques autres) qui fournit le rameau anticipé.

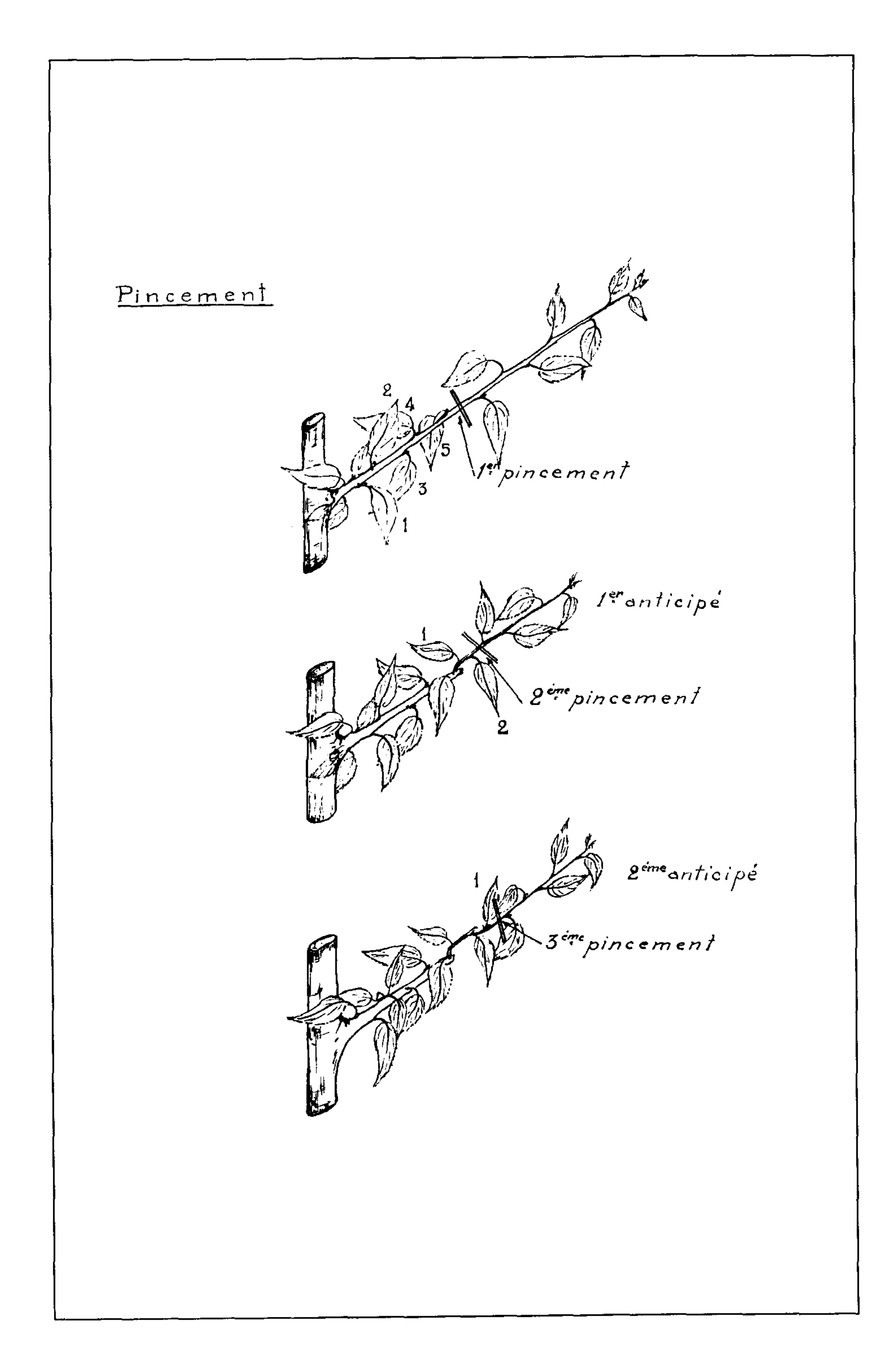
La longueur de pincement d'un rameau est précisée par le nombre de feuilles :

— 4 à 5 pour le premier pincement ;

— 1 ou 2 pour les pincements qui suivent sur les anticipés.

Il est très important de souligner que ces feuilles doivent posséder 1 œil à leur aisselle ; dans les nombres précités, il n'est pas tenu compte des feuilles constituant la rosette entourant tout rameau à sa base et qui sont dépourvues d'yeux (voir liste pour Poiriers et Pommiers).

Sur les Pêchers, les pincements sont absolument indispensables pour limiter l'allongement des rameaux qui très rapidement s'enchevêtreraient ; le palissage en vert est ensuite grandement facilité.



Le pincement sur un rameau ordinaire

Palissage en vert

Ce sont les arbres en espalier et contre-espalier qui réclament plus principalement cette intervention, elle a pour objet :

— de diriger les rameaux et prolongements en particulier ;

— de fixer les rameaux et éviter la confusion.

Ce palissage est surtout indispensable pour les essences telles que les Pêchers et Vignes ayant une végétation exubérante.

Pour les Poiriers et Pommiers, le palissage en vert est surtout indispensable pour les prolongements dès qu'ils atteignent 15 à 20 cm ; ce palissage est exécuté sur latte ou sur onglet.

Ce sont les bourgeons les plus vigoureux qui sont palissés les premiers.

❑ **Outillage**

L'osier est une attache trop solide pour un tel palissage ; on fait appel au jonc, à la laine, à la paille de seigle, surtout au raphia et aux ligatures en plastique.

Torsion

Ce n'est pas autre chose qu'un palissage en vert, mais avant de fixer la pousse choisie, on lui fait prendre une position favorable avec ce qui sera entrepris par la suite (position des yeux).

Il est souvent délicat d'amener un jeune rameau dans une position qui ne lui est pas naturelle, seule la souplesse des doigts permet un tel travail, 2 attaches sont indispensables pour que la position obtenue demeure. Très rapidement les rameaux ainsi travaillés s'habituent et conservent la direction imposée.

❑ **Outillage**

Le raphia donne toute satisfaction.

Rognage des feuilles

Intervention rarement pratiquée, elle consiste à sectionner le limbe des feuilles par la 1/2 ou les 2/3 ; le rameau porteur de ces feuilles est ainsi sous-alimenté et s'affaiblit.

Pour le rognage des feuilles, il est possible de modérer la vigueur d'un prolongement.

❑ **Outillage**

Un ciseau ordinaire est tout indiqué pour ce travail.

Effeuillage

A ne pas confondre avec le rognage des feuilles, dans le cas présent les feuilles sont totalement supprimées mais sans les arracher car l'on risquerait d'entraîner et de détruire l'œil à bois placé à leur aisselle.

La suppression des feuilles est surtout pratiquée pour permettre un ensoleillement maximum des fruits dissimulés : Pommes colorées, Pêches, grappes de Raisins.

Bassinage des fruits

Pratique peu généralisée permettant d'obtenir des fruits sensiblement plus gros.

Il suffit de pulvériser de l'eau de pluie sur toute la partie aérienne de l'arbre, après le coucher du soleil.

Eclaircissage des fruits

Par l'éclaircissage, on ne conserve sur l'arbre qu'un nombre optimum de fruits correspondant aux possibilités de végétation.

Ainsi on obtient des fruits plus gros, de meilleure qualité, d'une valeur marchande plus grande et l'avantage final est très net par rapport à un arbre dont tous les fruits ont été conservés, ils sont demeurés petits et de qualité médiocre.

Il faut être prudent lors de l'éclaircissage des fruits car cette élimination ne doit pas s'ajouter à la chute naturelle frappant chaque année un pourcentage important de fruits existant sur l'arbre (voir chap. Fruits).

Un premier éclaircissage a lieu aussitôt après la nouaison ; ensuite d'autres fruits sont éliminés par la chute physiologique et si besoin est, un second éclaircissage est effectué au moment de l'ensachage ou lorsque les fruits atteignent la grosseur d'une noix.

Cet éclaircissage des fruits permet une sélection ; les fruits parasités, déformés, sont supprimés en premier.

A l'étude de chaque genre, il est indiqué la façon de procéder.

Il sera également envisagé l'éclaircissage chimique.

Ensachage des fruits

Pratique très intéressante pour l'obtention de fruits de choix, les fruits sont ainsi protégés des insectes, leur épiderme est très fin, leurs qualités sont supérieures à ceux non ensachés.

Pour chaque essence, il est fait état des avantages de l'ensachage, du matériel employé et de la façon de procéder.

Récolte des fruits

La récolte est le couronnement du travail de toute une année, son importance ne laisse donc aucun doute, aussi est-elle décrite pour chaque essence au paragraphe s'y rapportant.

Taille en vert

Cette ultime taille des diverses productions des Poiriers, Pommiers, Pêchers, parfait l'action des interventions ultérieures tout en préparant la future année culturale.

Par la taille en vert :

— on supprime les productions jugées inutiles pour l'avenir de la végétation de l'arbre et qui seront éliminées lors de la future taille hivernale de mise à fruit ;

— on réserve les derniers courants de sève pour les productions définitivement intéressantes ;

— on facilite l'ultime transformation des productions des Poiriers et Pommiers en boutons à fruits.

LA CRÉATION DES FORMES FRUITIÈRES

Pour conduire les arbres fruitiers, il existe des milliers de formes, fort heureusement une sélection s'est opérée au cours des années et les spectaculaires réalisations de Cossonet, Frère Henri, Lepère, etc., sont depuis longtemps abandonnées au profit des formes plus simples et plus rationnelles.

Tenant compte des besoins actuels les formes se sont simplifiées, orientées vers les formes naturelles ; néanmoins, on plante et on plantera toujours des formes palissées contre les murs existants ou contre des armatures, il faut cependant noter que les vergers de grand rendement font appel presque exclusivement à des formes ne réclamant que des interventions simples (inclinaison, arcure, élagage) et non des tailles de mise à fruit nécessitant une main-d'œuvre spécialisée et onéreuse.

Le choix définitif d'une forme ou d'une association de formes pour l'établissement d'une plantation fruitière doit se faire en fonction des facteurs particuliers à la plantation envisagée :

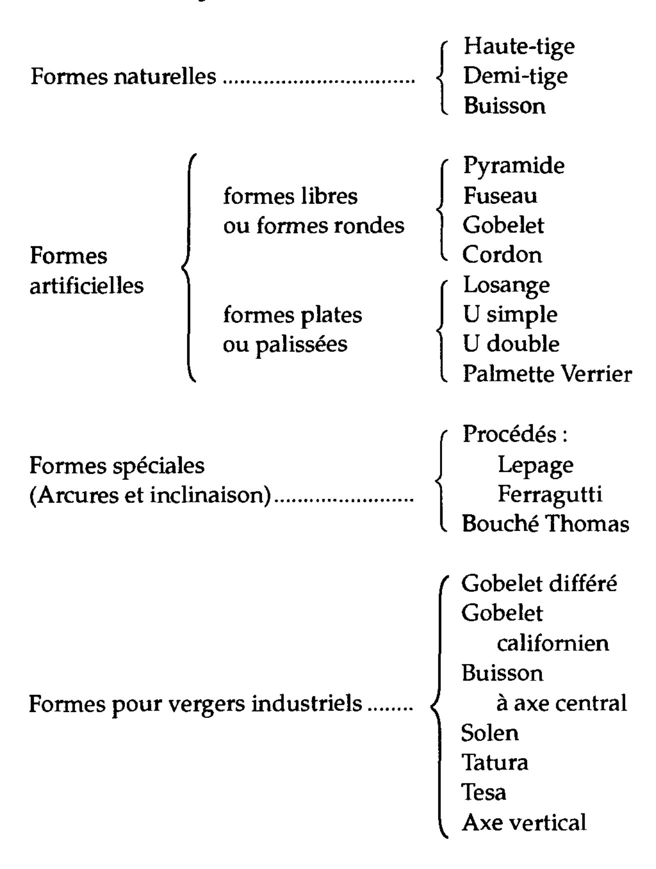
— *mode d'exploitation* : arcure ou inclinaison pour une production rapide, des hautes-tiges pour des prés vergers, des formes plates contre les clôtures ;

— *à la nature du terrain* : des formes importantes en sol riche et réciproquement ; des porte-greffes adaptés à la dominante du sol (surtout pour le calcaire et l'humidité) ce qui implique des restrictions dans la vigueur de la forme choisie ;

— *aux conditions climatiques* : en faisant choix de formes réduites pour les régions ventées ou de formes adaptées à la culture en espalier, etc.

CLASSIFICATION DES FORMES

Résumant les quelques formes encore pratiquement utilisées, nous pouvons établir le tableau suivant :



Adaptations diverses : Drapeau Marchand, Tricroisillon Delbard, Palmette Ferragutti, Palmette Baldassari, U moderne, Ypsilon Baldassari.

Avant de passer à l'étude de la création de ces différentes formes, il est bon de dire comment on obtient le scion résultat de la greffe en écusson, point de départ de la majorité de nos formes fruitières comme nous allons le voir.

LE SCION

Pour la France, les scions sont issus de greffes en écusson à œil dormant exécutées en juillet-août-septembre comme nous l'avons étudié au chapitre greffage.

La reprise de la greffe constatée (jaunissement naturel du pétiole et chute de celui-ci), voici la succession

des interventions aboutissant à la formation du scion :

— en novembre-décembre de l'année de la greffe (ou au plus tard mais dans le courant du repos de la végétation), rabattre les porte-greffes en conservant un onglet de 10 à 12 cm ;

— en mars-avril, ébourgeonner toutes les pousses prenant naissance sauf celle d'extrémité (appel-sève) et celle issue de l'œil greffé ;

— en mai, supprimer appel-sève d'extrémité et toutes les autres pousses nouvellement développées, palisser sur son onglet la pousse (10 à 15 cm) issue de l'œil greffé ;

— septembre : désongletter, c'est-à-dire supprimer à la serpette (ou au sécateur la partie de bois (onglet) au-dessus du point de greffe ;

— en novembre, donc quinze mois après l'écussonnage, on arrache le scion pour sa transplantation en vue de son utilisation, soit :
a) en le mettant en place définitivement dans son système de plantation,
b) en le transplantant au carré dit de formation.

LES FORMES NATURELLES

Les arbres fruitiers abandonnés à eux-mêmes prennent tout naturellement la forme caractéristique de leur espèce dont l'ampleur varie avec la fertilité du sol et la vigueur du porte-greffe.

Suivant la hauteur du tronc, on distingue dans les formes naturelles :
— la haute-tige,
— la demi-tige,
— le buisson.

La haute-tige

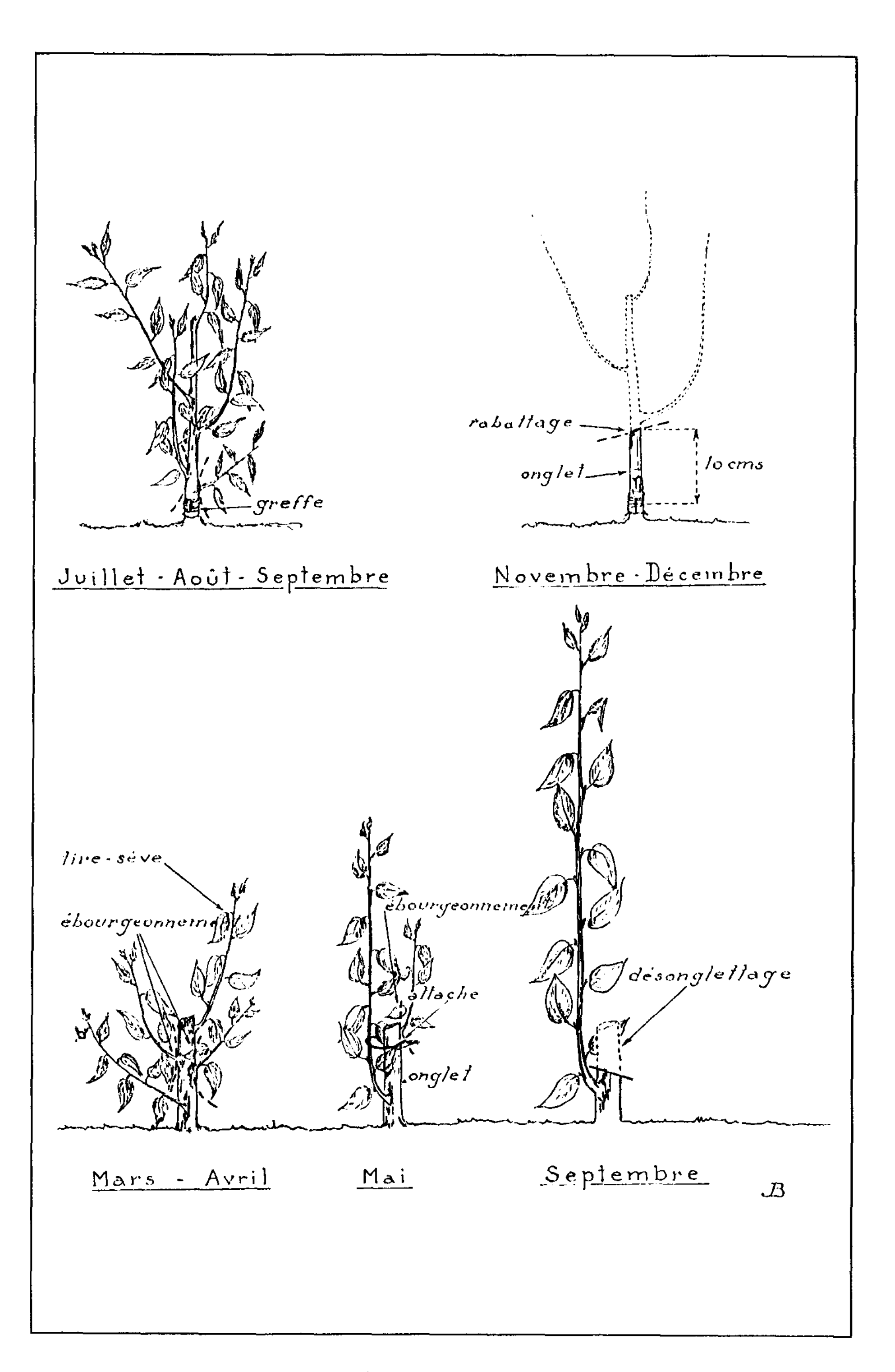
Appelée aussi forme de plein-vent, est la forme naturelle de la majeure partie des arbres fruitiers.

Elle se compose :

— d'un appareil radiculiare très développé destiné à supporter et à nourrir une ramure importante, les racines appartiennent le plus souvent à un « franc », c'est-à-dire à un sujet obtenu par semis et provenant de l'espèce type ou d'une espèce apparentée ;

— d'une tige robuste (fût ou tronc) qui canalise la sève et la distribue dans toutes les branches et productions fruitières ;

— d'une charpente ramifiée à l'infini portant les différentes productions fruitières.



Obtention du scion

❑ Obtention de la tige

La tige d'un arbre fruitier est obtenue :

— par recépage d'un « franc » à 0,15 m du sol ; le bourgeon qui résulte de cette opération est ensuite traité comme une greffe en écusson ; cette méthode est applicable au Merisier ;

— par greffage direct de la variété à propager sur un « franc » ou un porte-greffe vigoureux, soit :
a) par greffe en tête,
b) par greffe en pied ;

— par greffage d'un intermédiaire si la variété à propager est incapable de fournir une tige bien développée, ce que nous allons voir plus en détail.

❑ Etablissement d'une haute-tige avec un intermédiaire

Les qualités principales demandées à l'intermédiaire choisi sont :

— une végétation vigoureuse, un développement rapide en hauteur, la variété en étant incapable par son manque de vigueur ;

— être compatible avec la variété et le porte-greffe ;

— pour le Pommier en particulier, choisir une variété résistante aux attaques du puceron lanigère et du chancre.

❑ L'utilisation d'intermédiaires

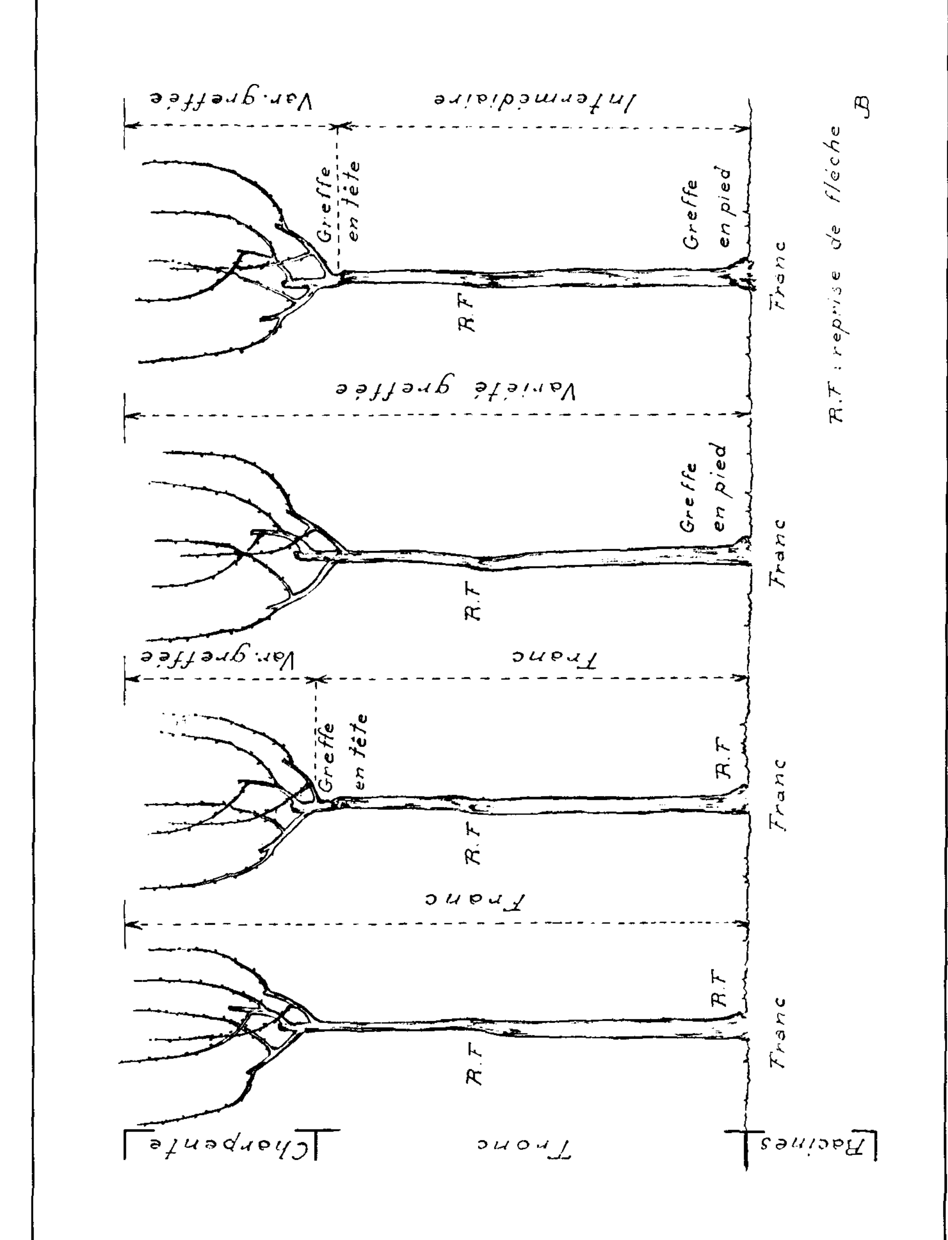
Cette technique encore appelée « interstem » en anglais, consiste à associer par la réalisation de deux greffages, trois individus différents au point de vue génétique :

— le porte-greffe, choisi généralement pour sa vigueur moyenne à forte, son ancrage satisfaisant, et son bon comportement dans les sols peu propices aux porte-greffes faibles traditionnels ;

— l'intermédiaire, choisi parmi la gamme des porte-greffes et variétés adaptées dont le rôle est de réduire ou augmenter la vigueur conférée par le porte-greffe et d'en améliorer la mise à fruit en agissant comme filtre ;

— la variété.

La fabrication d'un scion avec intermédiaire peut être réalisée sur 3 ans de pépinière (double greffage à œil dormant), 2 ans (greffage à œil dormant et greffage à œil poussant) ou 1 an (double greffage à œil poussant, en greffe sur table, par exemple).



Différents procédés pour obtenir l'axe d'un arbre fruitier

L'utilisation des intermédiaires a été parfois préconisée aux USA, avec souvent le premier point de greffe enterré, afin de permettre la culture dans des terrains difficiles où malgré tout une mise à fruit rapide est recherchée. En outre, l'utilisation de porte-greffes vigoureux et bien ancrés devrait permettre de se passer d'infrastructure de palissage.

En France, actuellement de nombreux essais sont en cours sur l'utilisation des intermédiaires.

• ***Intermédiaires utilisés pour les Pommiers***

Comme variétés intermédiaires à végétation vigoureuse donnant rapidement des axes bien droits, on utilise suivant les régions, les variétés : Noire de Vitry pour la région parisienne, Rouge de Trèves pour l'Est, Président Descourt-Desacres en Normandie, Grise Dieppoise dans l'Ouest, Amère de Berthécourt et Muscadet en Seine-Maritime, qui sont des variétés dites à bois dur, assurant généralement aux arbres une exceptionnelle vigueur ; si l'on utilise les variétés dites à bois tendre, Rouge Bruyère, Joly Rouge, Reine des Pommes, Laurette, les arbres obtenus sont moins vigoureux et de proportions plus réduites.

Intermédiaires (réducteurs de croissance) pour les pommiers : M.27, M.9, M.26, M.8... et les variétés Délicious spur rouge, Melrose, Strakrimson, Clozeau...

Indépendamment de ces variétés de Pommiers à cidre, on peut utiliser comme Pomme à couteau les variétés : Transparente de Croncels, Reinette de Caux, Rambour d'hiver, Belle de Pontoise, Calville rouge d'hiver.



Plantation de jeunes scions de Pommiers

Cliché Y. Fauré

Si l'on recherche l'immunité au Puceron lanigère et au chancre conséquemment, c'est la variété Transparente de Croncels qui convient.

- ***Intermédiaires pour Poiriers***

Pour cette essence le seul but à atteindre avec l'intermédiaire dans l'établissement d'une haute-tige est l'obtention d'un axe droit et solide.

On y parvient avec les intermédiaires suivants : Beurré d'Angleterre, Beurré Hardy, Carisie, Egrain Couturier, Egrain Leroy, Garber, Jaminette, Urbaniste, Curé parfois Doyenné du Comice.

Intermédiaires (réducteurs de croissance) pour le poirier : Sélections de la série « Francs clonés » RV 139 ; F 12 bis 173.

- ***Intermédiaires pour Pruniers***

Comme pour le Porier, ils sont surtout intéressants pour la vigueur de la tige obtenue.

Les principaux sont : Hallerose, Krazinsky, Wagenstatter qui sont des intermédiaires de premier choix ; à défaut utiliser certaines variétés vigoureuses : Belle de Louvain, Dames de Montlignon, Quetsche, Reine-Claude de Bavay, Reine-Claude d'Oullins.

- ***Intermédiaires pour Pêchers et Abricotiers***

On emploie ceux préconisés pour les Pruniers.

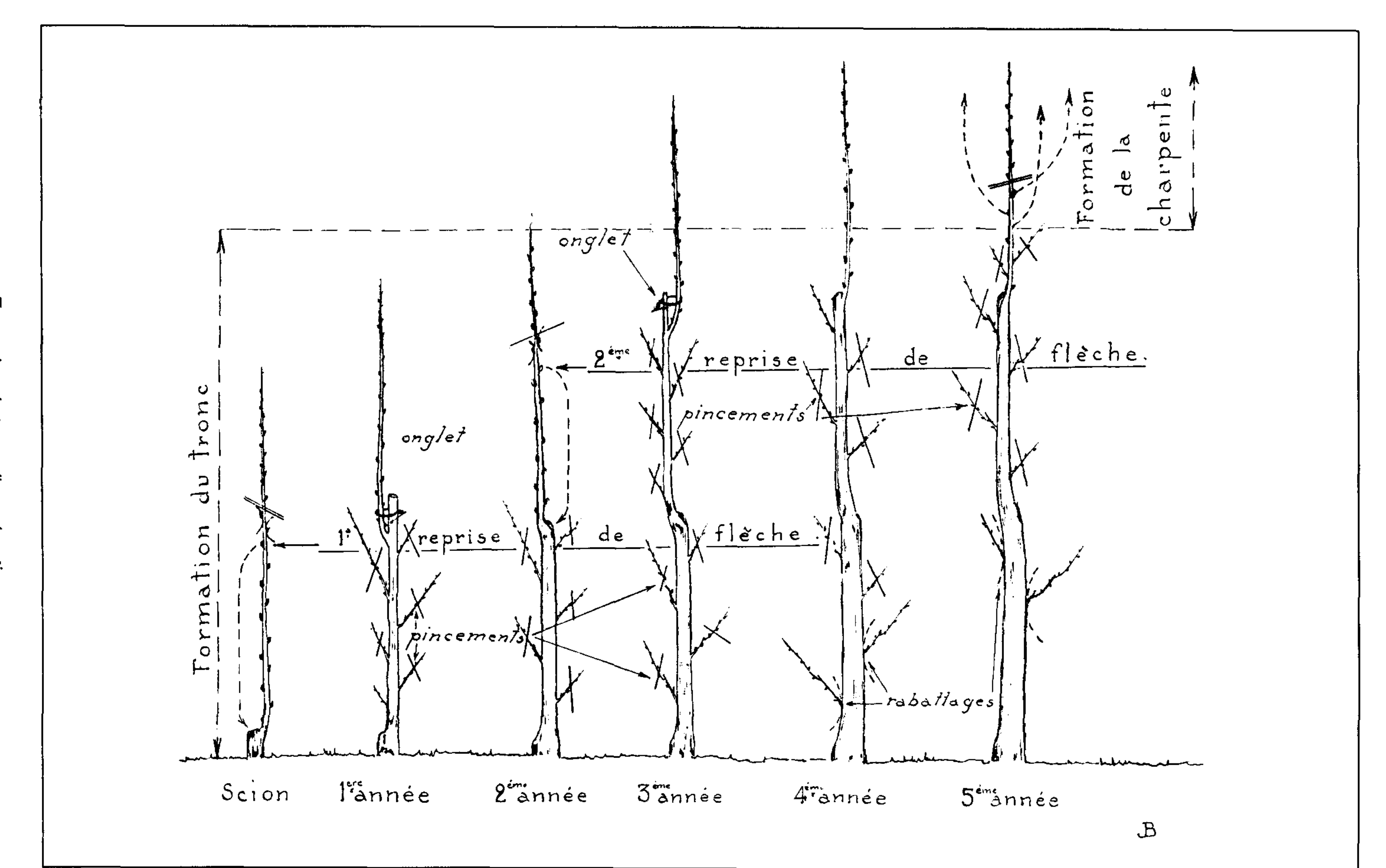
❑ Formation du tronc

Comme nous venons de le voir, il est différentes méthodes pour obtenir le tronc de l'arbre, mais la formation demeure la même.

Le scion étant mis en place, on procède le plus généralement à une reprise de flèche en choisissant un œil bien placé, généralement au-dessus de la plaie de désonglettage précédente.

La nouvelle flèche développée est palissée à la verticale sur l'onglet conservé ; une seconde reprise de flèche, dans les mêmes conditions, est parfois indispensable l'année suivante, avant que la hauteur voulue pour la naissance des charpentières soit atteinte.

Parallèlement à cet allongement, il faut veiller au grossissement du tronc, canal principal pour toute la circulation de la sève. On favorise cet accroissement en conservant les jeunes pousses qui apparaissent



Formation du tronc d'un arbre tige

sur toute la longueur de la tige constituant des appel-sève à chaque point d'insertion ; ces jeunes rameaux ne se développent pas librement ; ils sont pincés à 10 cm de leur longueur et leur suppression totale sur l'empattement doit se faire dès qu'ils atteignent la grosseur du doigt ; cette suppression débute généralement par la base du jeune tronc.

Cet accroissement en diamètre du tronc se poursuit les 4, 5 ou 6 premières années, même la formation de la charpente entamée.

Dans le cas de greffe en tête, l'éducation du tronc est identique bien que fournie par le sujet ou l'intermédiaire et l'on greffe en tête sur des tiges de 4-5 ans.

Pour aider à l'accroissement en diamètre du tronc, il est conseillé de débrider les écorces par des incisions longitudinales superficielles sur toute la longueur de la partie à favoriser (très utile sur le Cerisier).

❑ Obtention de la charpente

Le choix des yeux appelés à former l'ossature maîtresse de la charpente tout entière pose de multiples problèmes qui ont mené les arboriculteurs à des conceptions différentes pour remédier aux causes d'éclatement en particulier.

Les caractérisitiques en faveur d'un renforcement des charpentières sont :

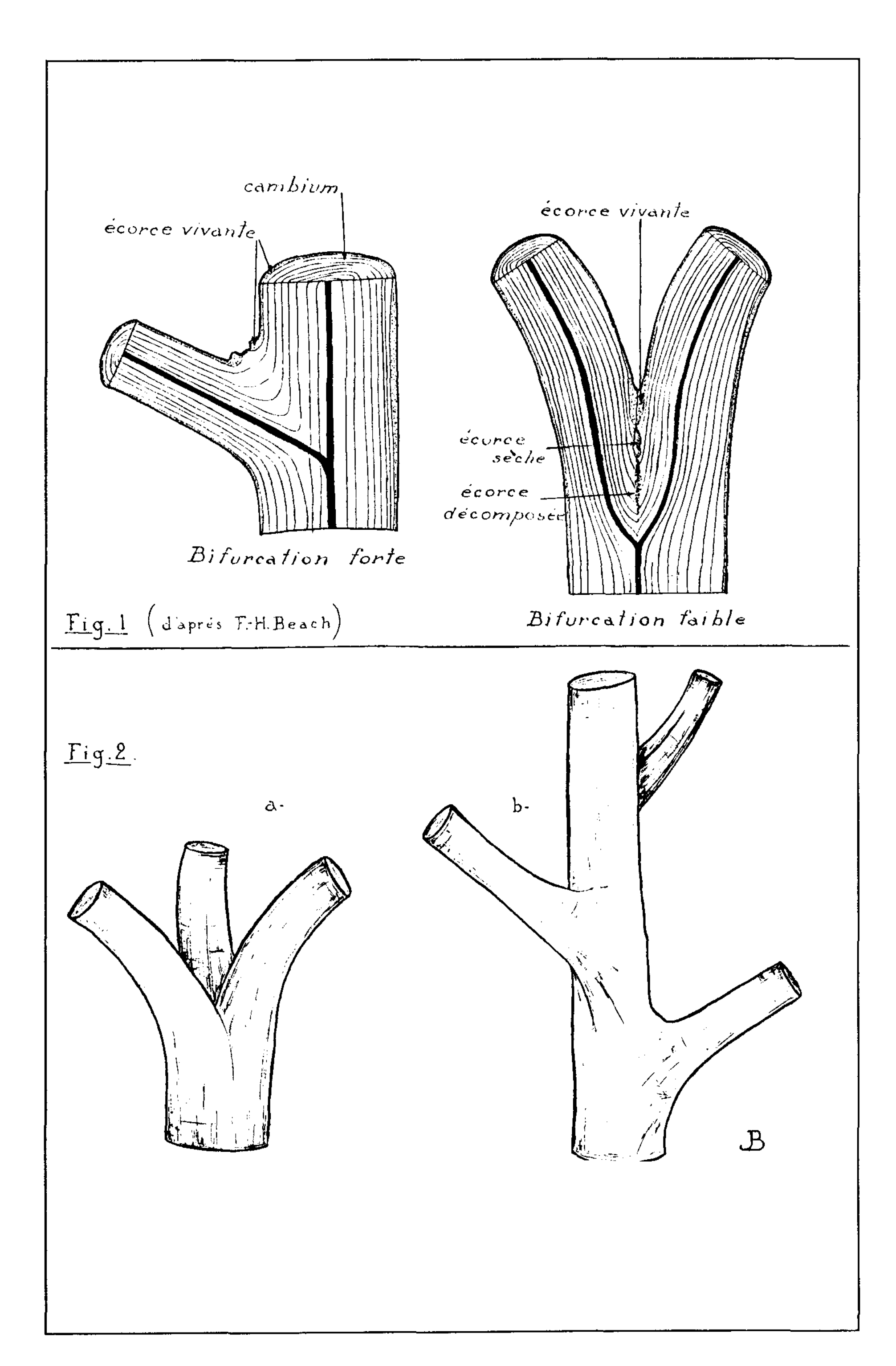
— des ramifications largement ouvertes où les zones de bois sont renforcées alors que dans les angles aigus il existe de nombreux tissus morts (fig. 1) ;

— une des charpentières nettement plus grosse que l'autre ce qui donne une assise plus solide aux autres ;

— un échelonnement des points de naissance des chaprentières car (fig. 2) :

a) lorsque les 3 branches charpentières ont le même point d'origine (cas le plus fréquent en France) les charge supportées par chaque charpentière s'additionnent au point de ramification d'où éclatement ;

b) si un certain espace sépare les points d'origine, les charges demeurent mais elles ne s'accumulent pas.



Comment concevoir la naissance des charpentières

Tenant compte de ces observations, il existe différentes dispositions des charpentières, pour lesquelles de nombreuses controverses existent entre nos arboriculteurs et pépiniéristes quant à leur dénomination exacte d'après leur définition :
— les formes à centre plus ou moins ouvert, sans axe central ;
— les formes hautes à axe central ;
— enfin tous les intermédiaires possibles imaginés par les pépiniéristes et arboriculteurs.

• *Formes à centre ouvert*

En France, la majorité des vergers sont plantés avec des formes naturelles ayant cette constitution.

Généralement 3 charpentières prennent naissance en des points très voisins (3 yeux consécutifs bien placés et choisis sur l'axe à 1,80-2 m du sol) ; ces ramifications primaires sont elles-mêmes bifurquées fournissant 6 sous-charpentières qui à nouveau sont divisées pour fournir en définitive 12 sous-charpentières constituant l'ossature principale de l'arbre.

Avantages : centre aéré, ensoleillé, traitements faciles.

Inconvénients : risque d'éclatement au point de naissance des charpentières primaires (neige, fructification abondante) ; difficulté de maintenir un équilibre de développement entre toutes ces charpentières, ce qui augmente les risques d'éclatement.

• *Formes à axe central*

De tels arbres possèdent un axe central prolongement du tronc, avec des charpentières latérales insérées régulièrement ou par verticilles sur cet axe.

La plus caractéristique de toutes est certainement la forme Oeschberg ou méthode unifiée suisse ainsi que la forme pyramidale.

Avantages : forme bien équilibrée la formation terminée.

Inconvénients : formation réclamant des interventions suivies.

• *Formes à ouverture différée*

Son principe de base semble être la reprise de flèche assurée non par l'œil d'extrémité mais par un œil inférieur conduit à la verticale.

• *Formation de la charpente des formes à centre ouvert*

Les principes de la formation de la charpente restent les mêmes qu'il s'agisse de variétés greffées en pied ou de variétés greffées en tête.

1re taille : tailler sur 3 yeux de façon à obtenir 3 pousses vigoureuses partant du tronc.

2e taille : tailler à environ 25 cm les 3 branches obtenues précédemment, sur 2 yeux latéraux ou conserver deux rameaux bien placés sur chacune d'elles.

3e taille : tailler encore à 25 cm de leur point d'insertion les 6 branches résultat de la 2e taille.

A la fin de la 3e année, on obtient 12 branches de charpente et on admet que la taille de formation d'un arbre haute-tige est terminée.

La direction évasée des branches charpentières au cours de l'établissement est obtenue par leur palissage à un cercle en bois aidant à leur bonne répartition.

Par la suite, l'arbre aura tendance à reprendre sa forme naturelle :

— pyramidale et dressée pour le Poirier ;

— globuleuse et retombante pour le Pommier ;

et les interventions de l'arboriculteur se réduisant à de simples élagages.

Ces interventions ont toujours pour but de dégager le centre de l'arbre, de manière que air et lumière y pénètrent.

L'allongement des 12 charpentières définitives se fera de préférence avec un œil extérieur.

• ***Formation de la charpente des formes à axe central***

Soit que les charpentières latérales sont prises très espacées sur toute la longueur de l'axe, soit qu'elles sont prises par verticilles suffisamment espacés.

• ***Forme Oeschberg***

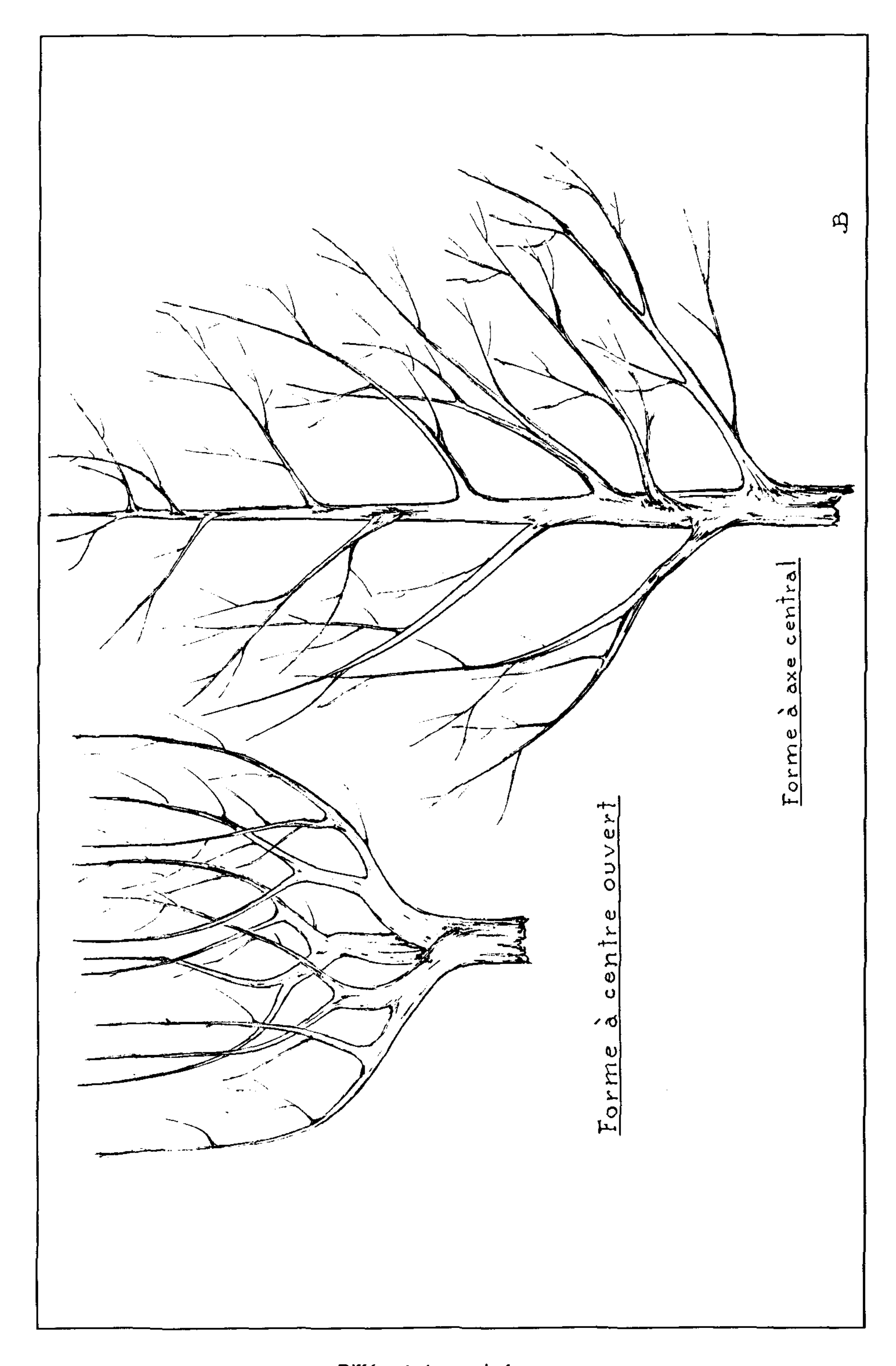
Ou méthode unifiée Suisse :

— à la 1re taille on conserve 5 ou 6 yeux, le terminal fournissant l'axe, les 4 ou 5 autres les charpentières latérales ;

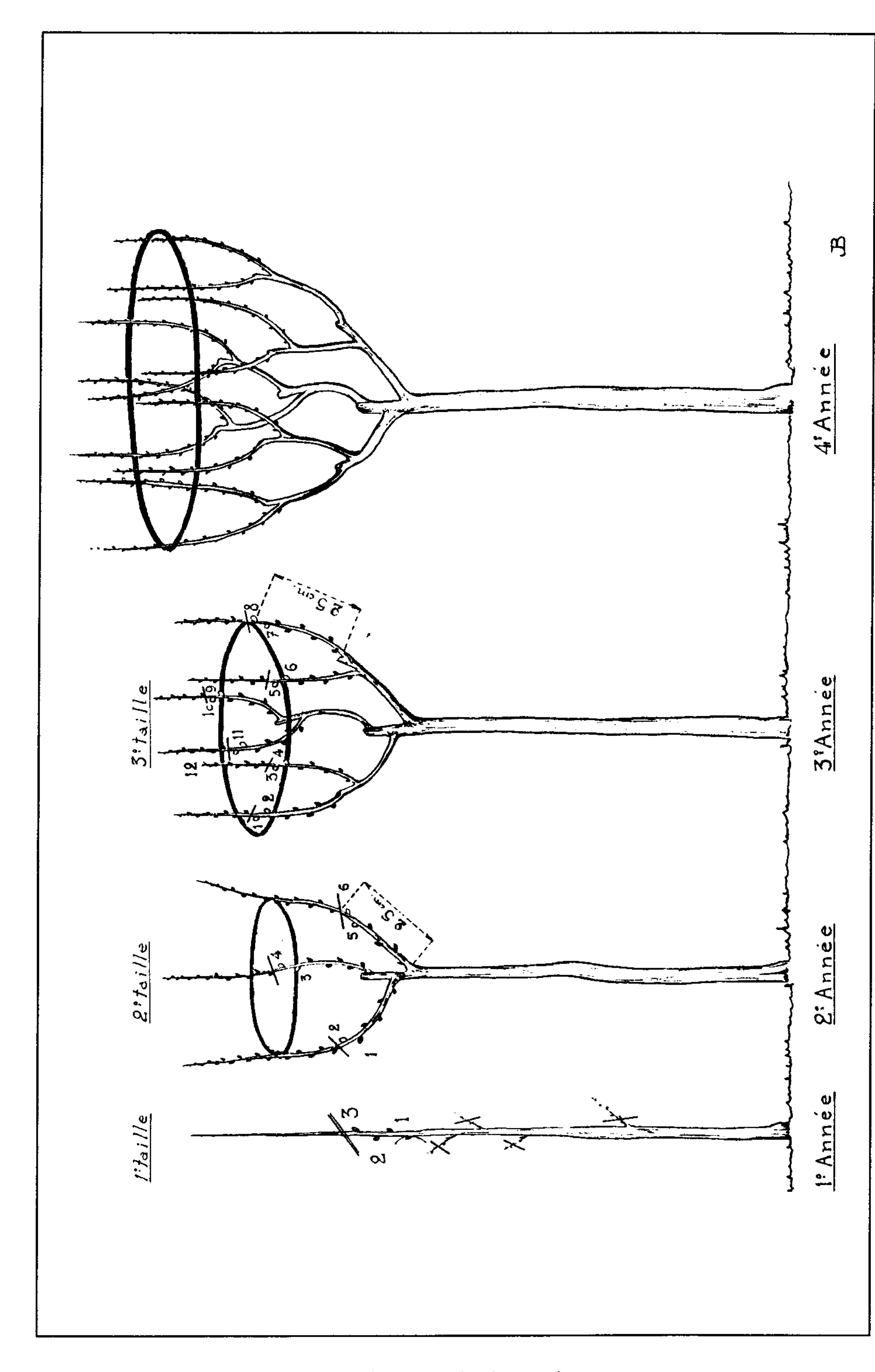
— l'axe est dirigé à la verticale par palissage sur onglet ;

— les branches latérales sont maintenues à 45° par rapport à cet axe (tirants et arcs-boutants) ;

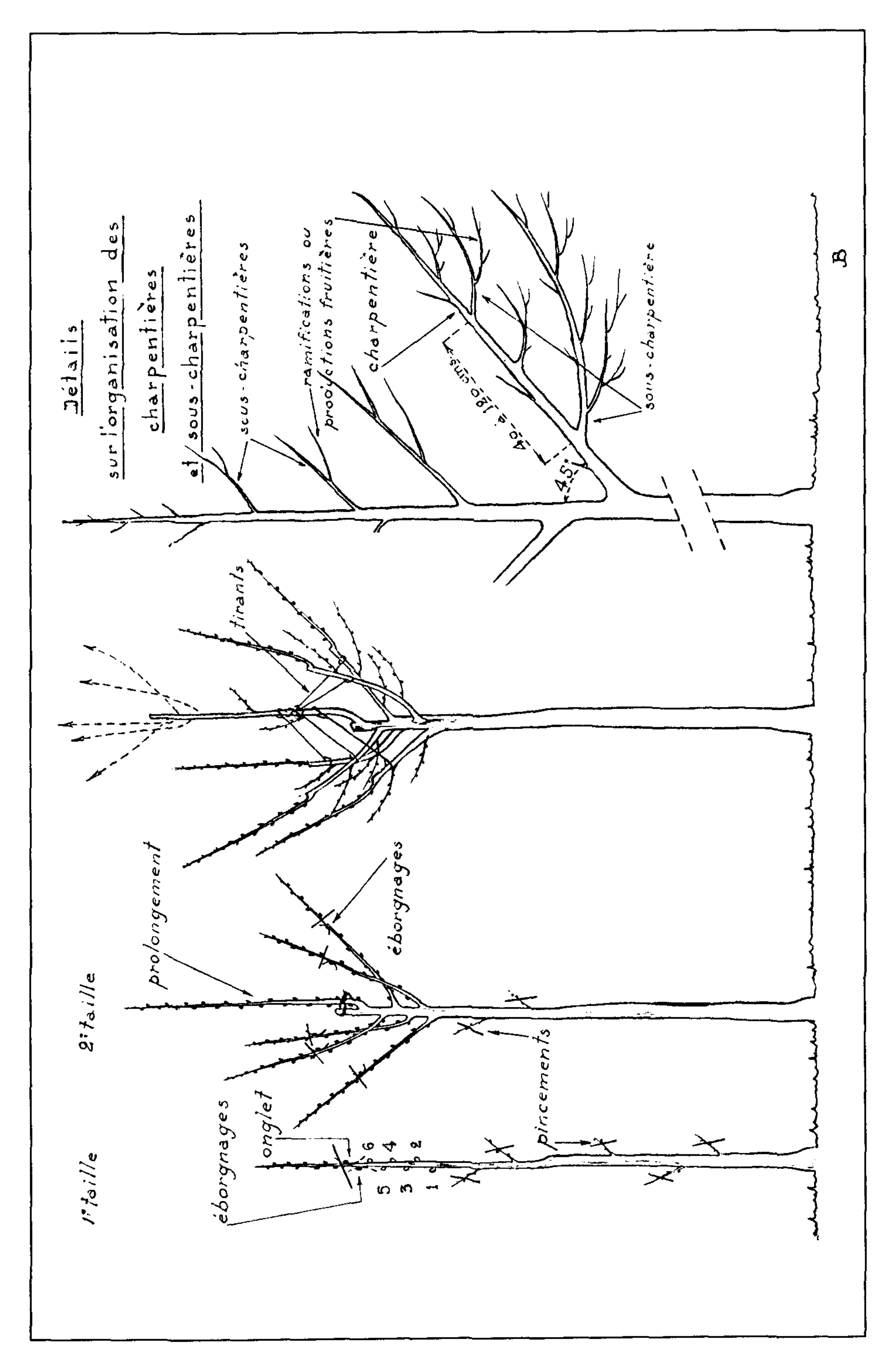
— au cours des 6 ou 8 années suivant cette taille de 1re année, les prolongements sont taillée à la 1/2 ou au 1/3 de leur longueur sur un œil extérieur ;



Différents types de formes



Formation de la charpente des formes à centre ouvert



Formation de la charpente des formes à axe central

— les yeux et productions jeunes situés à la face supérieure de ces charpentières sont éborgnés ou ébourgeonnés, seuls ceux de la face inférieure sont conservés ; les branches auxquelles ils donnent naissance – sous charpentières – forment un angle de 45° avec la charpentière originelle, faute d'yeux inférieurs on emploie des yeux latéraux, les sous-charpentières sont distantes de 70 cm environ ;

— la formation d'un second étage moins important que le premier peut être entamée à 1,50-2 m ou plus (formes à branches horizontales) du premier quand ce dernier est bien établi.

Sans réaliser d'étages, on peut fort bien conserver cette disposition générale tout en espaçant les charpentières sur toute la longueur de l'axe.

❑ **Distance de plantation**

Variables selon les sols et les espèces, de 4 à 12 m en tous sens.

❑ **Emplois**

Tous les arbres fruitiers peuvent être cultivés en haute-tige, en bordure des routes (Poirier, Noyer, Châtaignier, Cerisier), dans les prés-vergers, dans les jardins potagers, etc., quand l'essence elle-même s'y prête.

Cette forme a l'inconvénient de nécessiter un matériel spécial pour récolter, tailler, traiter, etc.

Demi-tige

Dans le but de favoriser les interventions sur l'arbre lui-même, on réduit de plus en plus la hauteur de tige pour la ramener à 1-1,20 m.

L'emploi des intermédiaires pour la seule formation de la tige devient alors inutile dans la plupart des cas.

Tout ce qui a été dit précédemment pour la formation des hautes-tiges est en partie valable pour la formation des demi-tiges.

Cette forme présente l'avantage de ne pas ou peu nécessiter un matériel spécial pour protéger, récolter, tailler, traiter, etc.

Buisson

Le buisson ou basse-tige est une forme naturelle constituée par une petite tige de 40 à 70 cm suppor-

tant un certain nombre de branches se développant librement.

Les variétés ainsi conduites sont greffées en pied.

La taille de formation de la charpente est celle décrite pour les formes à centre ouvert, seulement on s'arrête à la 6e ou 8e charpentière.

❑ Distance de plantation

Variable selon les essences, de 2 à 4 m.

❑ Emplois

Forme naturelle très employée en culture intensive pour Pêcher, Abricotier, Cerisier, ainsi que les Poiriers, Pommiers, Pruniers.

Traitements, récoltes, tailles grandement facilités.

LES FORMES ARTIFICIELLES

Elles diffèrent des formes naturelles par les points suivants :

— le volume ou la surface imposée aux arbres est déterminée à l'avance ;

— les branches de charpente sont réparties symétriquement par rapport à un axe ou par rapport à un plan ;

— les productions fruitières sont portées par des ramifications secondaires appelées « coursonnes » ;

— les arbres sont soumis à une taille raisonnée et suivie.

L'installation des formes artificielles entraîne des dépenses élevées et exigent par la suite une main-d'œuvre spécialisée particulièrement coûteuse.

Elles ne peuvent faire l'objet de cultures commerciales qu'à la condition de produire rapidement et régulièrement des fruits de premier choix.

On divise les formes artificielles en 2 groupes :

— *les formes libres* dites aussi formes rondes, qui n'exigent pas d'armature fixe (pyramide, fuseau, colonne, gobelet) ;

— *les formes palissées* : dites formes plates, dont les branches de charpente sont maintenues par une armature fixe (cordon, losange, palmette Verrier, etc.).

LES FORMES ARTIFICIELLES LIBRES

Pyramide ordinaire

❑ Définition

Elle est constituée par une tige de 3 à 4 m de hauteur sur laquelle sont insérés, à partir de 30 cm du sol, des verticilles ou étages de 5 branches séparés entre eux par un vide de 0,30 m. Les branches forment avec la tige principale un angle de 45° et elles sont d'autant plus courtes qu'elles se rapprochent davantage du sommet. Le diamètre de la pyramide varie de 2 à 2,50 m.

❑ Emplois

Principalement le Poirier, on peut y soumettre le Pommier et le Prunier.

La pyramide est essentiellement une forme d'amateur longue à obtenir et convenant aux variétés et porte-greffes vigoureux. A été abandonnée dans les vergers modernes.

Variante : pyramide ailée.

❑ Distance de plantation

L'écartement donné aux pyramides est de 4 x 4 m.

Fuseau

❑ Définition

Le fuseau est constitué par une tige verticale d'où partent à partir de 0,30 m du sol, des branches charpentières inclinées à 30°, régulièrement espacées entre elles (10 cm environ) et d'autant plus courtes qu'elles se rapprochent davantage du sommet de l'arbre. La hauteur du fuseau est généralement de 3 m et son diamètre de 1 m environ.

❑ Formation

1re taille :

Choisir un œil bien placé à 0,60 m du sol et opposé à la greffe, tailler à 10 cm au-dessus de façon à conserver un onglet. Sur un scion faible et en terrain peu fertile, tailler à 0,50 m seulement.

Eborgner les yeux de l'onglet de la partie inférieure du scion, sur une longueur de 30 cm.

Inciser les yeux de la base.

Au cours de la végétation, il suffira de palisser le prolongement à l'onglet et de maintenir l'équilibre des branches latérales par des pincements.

Remarque : Dans le cas de scions ramifiés, les jeunes rameaux anticipés bien placés peuvent être utilisés et taillés à 3-5 yeux selon leur force, leur position.

2e taille (taille de 2e année) :

Supprimer l'onglet de l'année précédente.

Tailler la flèche à une longueur variable suivant la végétation de la 1re année :
— 0,30 m si la végétation a été normale ;
— 0,10 m si les branches inférieures sont insuffisamment développées ;
— favoriser les yeux de la base (crans, entailles).

Supprimer les rameaux en excès. On conserve habituellement une branche charpentière tous les 10 cm. Cette suppression peut avoir lieu dans le courant de l'été.

Tailler les branches de charpente proportionnellement à la longueur de taille du prolongement et d'une longueur inversement proportionnelle à leur développement. Cette taille se fera sur un œil placé au-dessous du rameau de façon à éloigner les branches de charpente du centre de l'arbre et également éviter la naissance d'un gourmand.

On répétera au cours de la végétation les opérations d'été qui ont été faites lors de la 1re année.

Les branches sont maintenues à bonne distance de l'axe (30°) par des tirants et des arcs-boutants.

Tailles suivantes :

Les tailles suivantes consisteront à allonger progressivement l'axe du fuseau et les branches latérales jusqu'à l'achèvement de la forme, tout en établissant soigneusement le coursonnement de la charpente.

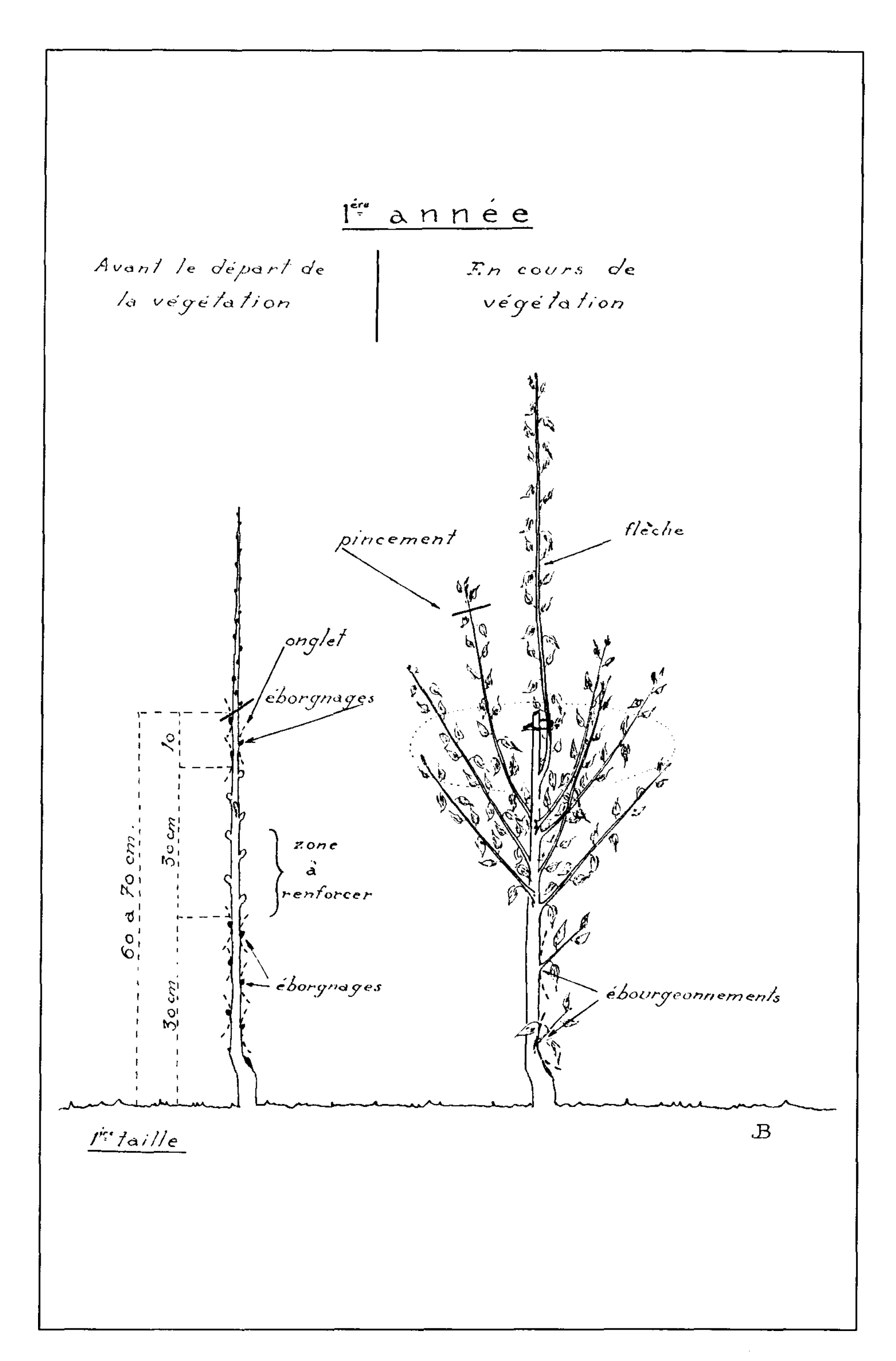
On sera prudent dans l'allongement du prolongement et, comme dans la formation de la pyramide, on pratiquera des entailles de renforcement chaque fois que le besoin s'en fera sentir.

❑ Distance de plantation

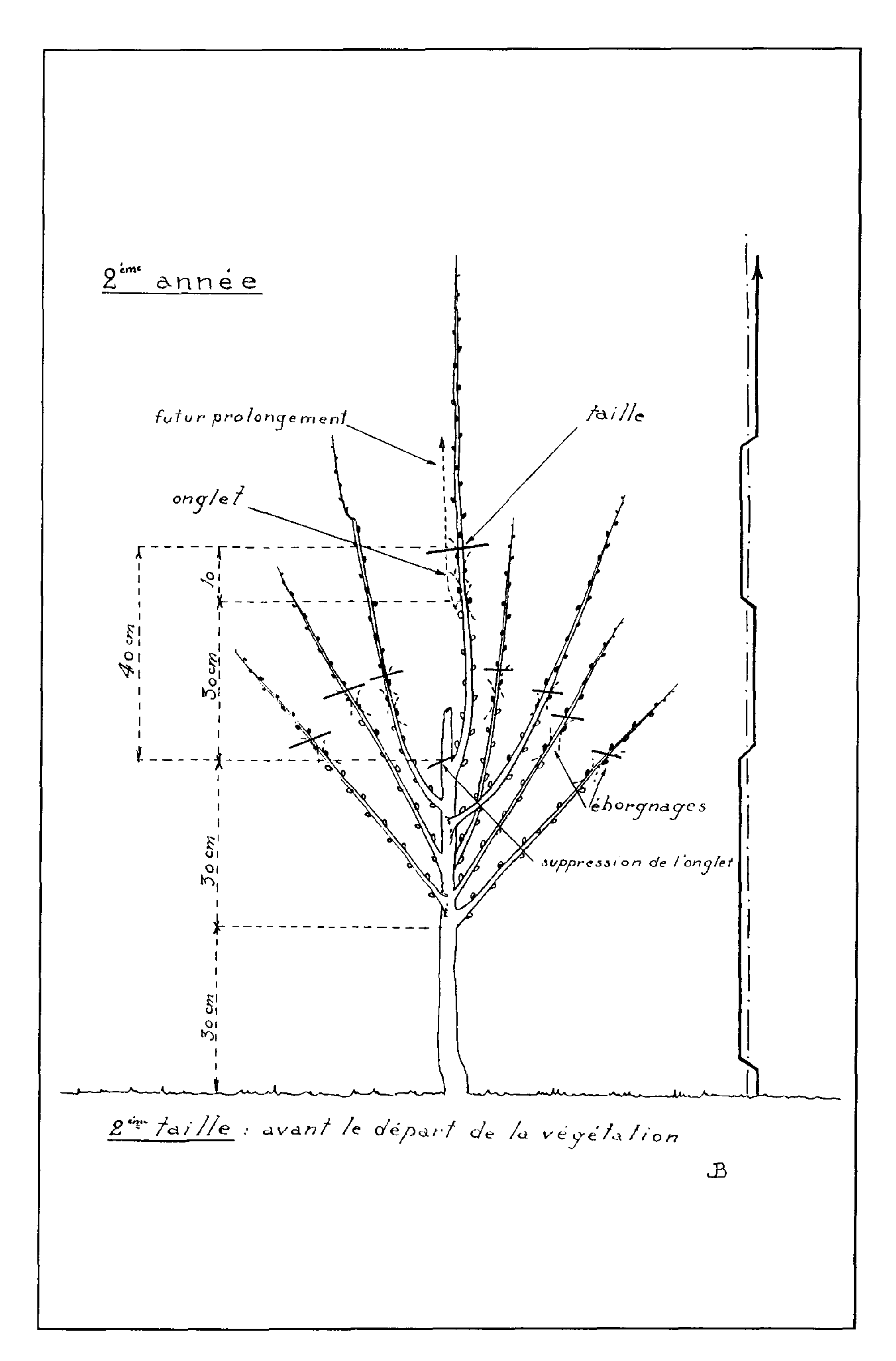
Ils sont plantés à des distances variant de 2,50 à 3 m en tous sens.

❑ Emplois

Convient particulièrement aux Poiriers à port érigé, il en existe encore d'importantes cultures commerciales.



Première taille de formation du fuseau



Deuxième taille de formation du fuseau

Colonne

Variante du fuseau mais bien moins large à la base, elle est caractérisée par des branches de charpente très courtes insérées régulièrement sur le tronc. Cette forme d'obtention rapide est conseillée pour les variétés peu vigoureuses, principalement de Poiriers.

Quenouille

Dans la quenouille, les branches de charpente partent presque toutes de la base du tronc et sont arrêtées dans leur développement lorsqu'elles atteignent le sommet de l'arbre soit 2,50 m de hauteur.

Le tronc ne sert alors qu'à relever les branches retombantes ou à écarter celles du centre.

Cette forme tient à la fois du fuseau et du gobelet.

La hauteur totale de la quenouille est de 3 m et son diamètre 3 m également.

Forme qui a l'inconvénient de se dégarnir très rapidement de la base.

Toupie

La toupie est formée de trois étages irrégulièrement répartis et dont les branches reçoivent des inclinaisons différentes.

Le 1er étage est constitué par des branches inclinées à 45° comme dans le fuseau.

Les branches du second étage sont plus inclinées (60° environ).

Enfin les branches du dernier étage sont presque horizontales.

Cette forme tient compte des différences de végétation résultant de la position des branches de charpente sur le tronc.

La forme inclinée du second étage et la forme horizontale du dernier limitent leur développement au profit de l'étage inférieur.

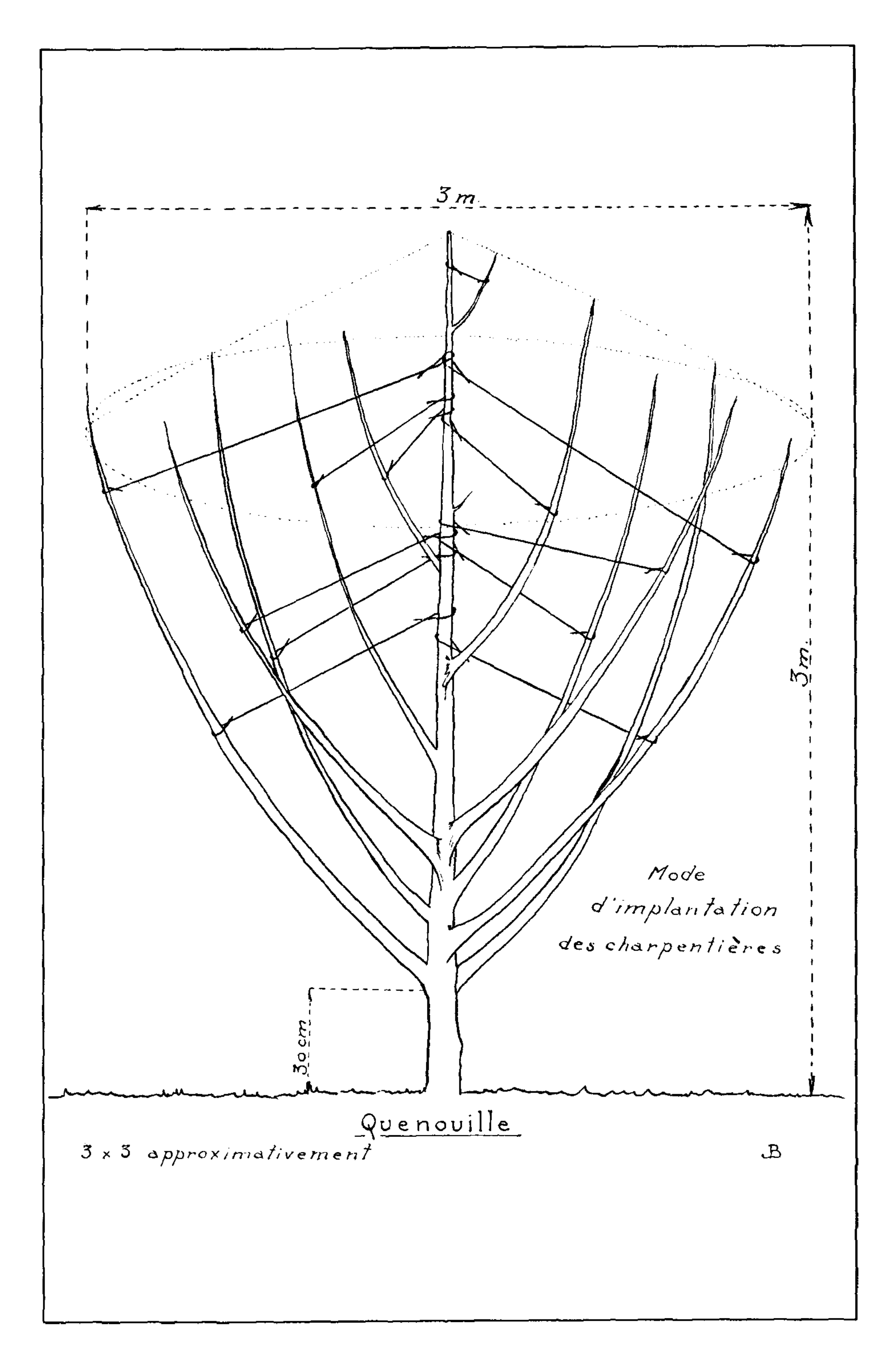
La toupie mesure généralement 2 m de hauteur et 3 m de largeur.

Forme très encombrante nécessitant des palissages sévères à l'osier pour maintenir les branches dans la bonne direction et à l'inclinaison voulue.

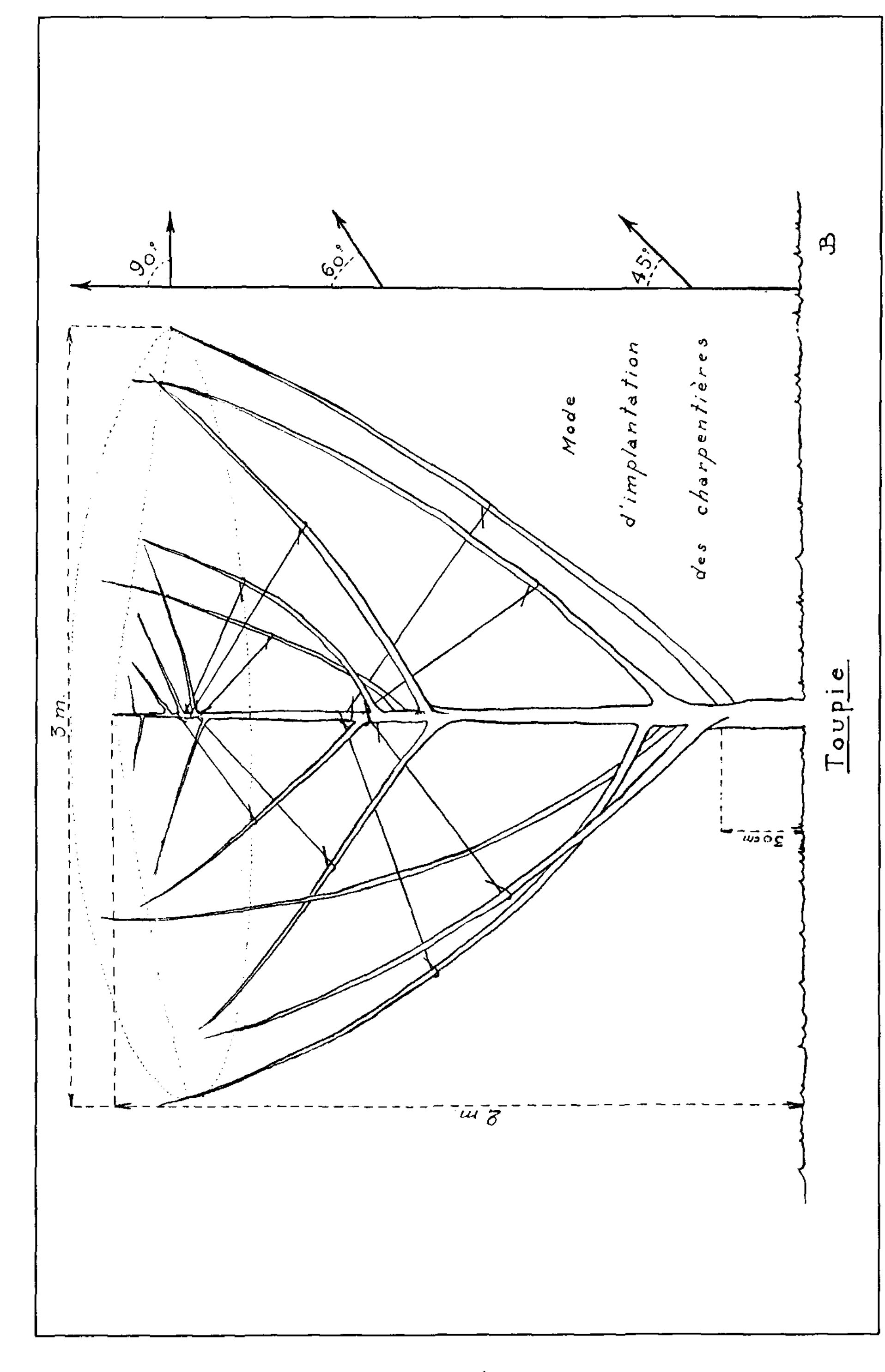
Forme bateau

Cette forme consiste à réduire la longueur des branches dans une direction et à prolonger celles qui se trouvent dans une direction perpendiculaire.

Forme intermédiaire entre le fuseau, la quenouille et la toupie (forme aplatie).



La quenouille


3 m.
2 m.
30 cm
90°
60°
45°
Mode
d'implantation
des charpentières
Toupie
B

La toupie

Gobelet

❑ Définition

C'est une forme creuse constituée par une tige courte (0,30 m environ) se ramifiant en un seul point pour donner ensuite, par bifurcations successives, un certain nombre de branches de charpente dirigées obliquement suivant un angle de 45° environ.

❑ Formation

1re taille :

Sur un scion planté l'année précédente, tailler à 0,30 du sol et conserver seulement 3 yeux bien constitués près du point de taille.

Laisser les bourgeons pousser librement au début.

Incliner ensuite les 3 rameaux en les palissant au besoin sur un cercle en châtaignier ou sur des tuteurs provisoires.

Maintenir l'équilibre pendant la végétation par des pincements sur les bourgeons les plus vigoureux.

2e taille :

Tailler les 3 branches obtenues l'année précédente à une longueur de 0,20 m environ.

Choisir deux yeux sur chaque branche et palisser les 6 bourgeons obtenus sur un autre cercle de plus grand diamètre que le premier.

Maintenir l'équilibre par des pincements.

3e taille :

Tailler encore les 6 branches de l'année précédente à 0,20 m environ de façon à les faire bifurquer et à obtenir 12 branches.

Continuer les opérations de palissage et de pincement déjà décrites à la 1re et 2e taille.

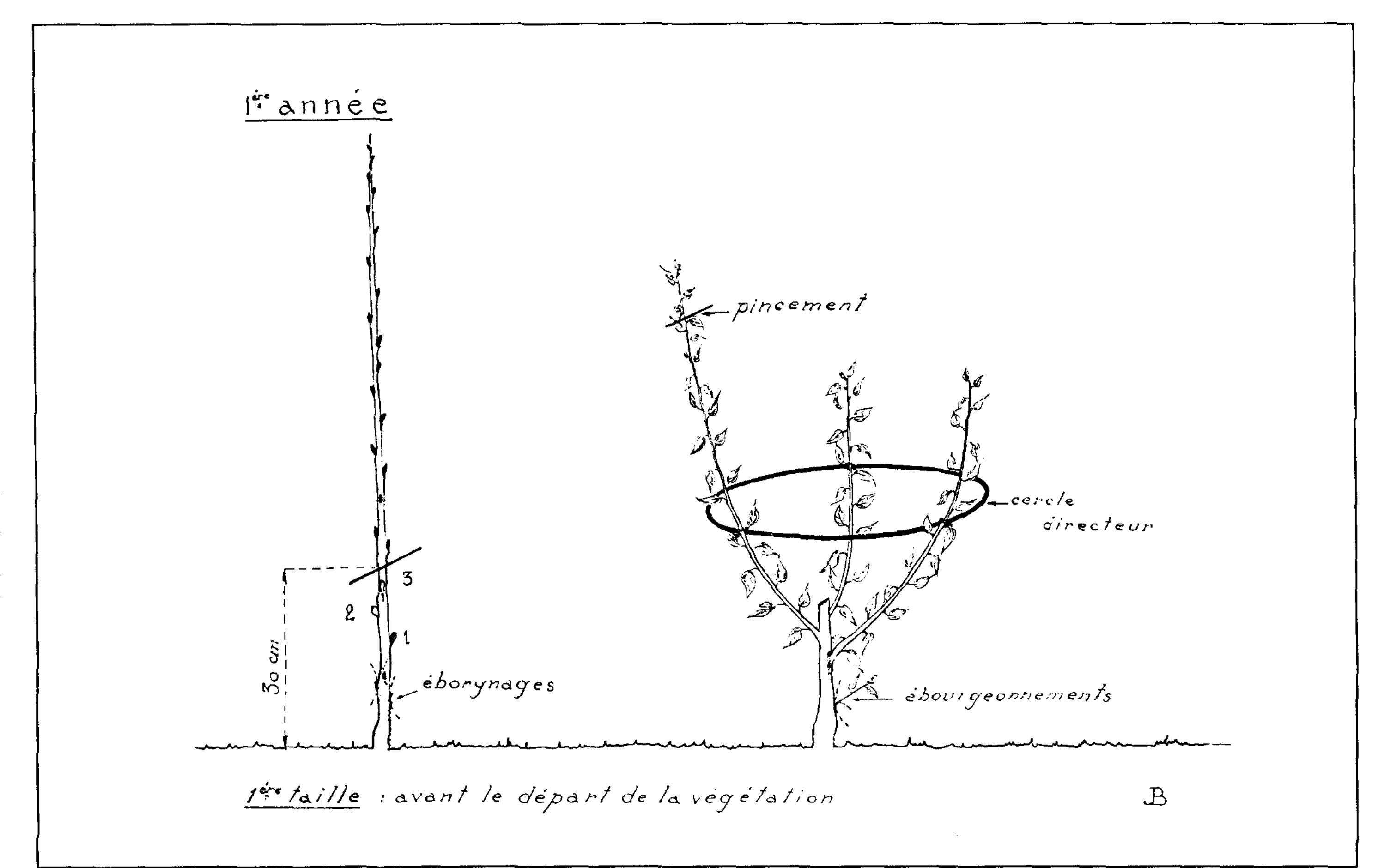
A la fin de l'été on considère que la taille de formation du gobelet est terminée.

Par la suite, il suffira d'allonger progressivement la longueur des branches de charpente, de dégager l'intérieur du gobelet et d'assurer le coursonnement.

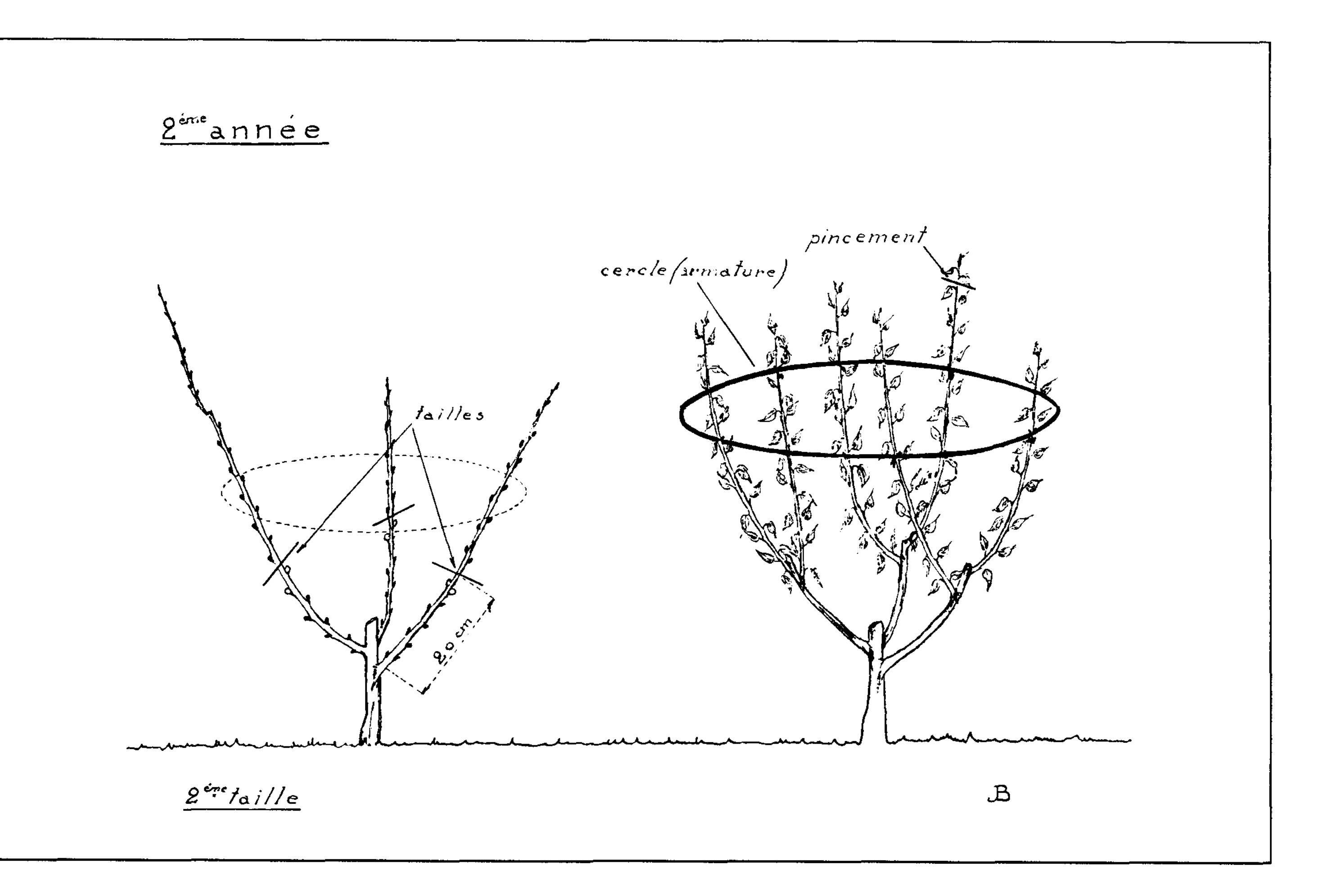
On allongera en taillant toujours sur un œil extérieur.

❑ Distance de plantation

Le gobelet se plante généralement à 3 m ou 3,50 m en tous sens, suivant son développement.



Première taille de formation du gobelet



Deuxième taille de formation du gobelet

❑ **Emplois**

C'est une forme commerciale employée pour le Poirier, le Pommier, l'Abricotier, le Cerisier, le Pêcher.

Vase

Le vase peut être considéré comme un gobelet dont les branches en nombre variable – horizontales tout d'abord, verticales ensuite – sont palissées sur une armature fixe. Cette forme est très décorative mais très coûteuse, donc peu commerciale.

Les procédés de ramification diffèrent selon le nombre de branches charpentières à obtenir lui-même est fonction de la vigueur du sujet et de sa variété (4 à 16 branches).

On donne habituellement aux vases un diamètre égal à autant de fois 10 cm qu'il y a de branches charpentières :

— 8 branches, diamètre de 80 cm ;

— 12 branches, diamètre de 120 cm.

Gobelet resserré

Réservé aux essences dont les branches prennent naturellement une direction verticale, convient aux arbres rebelles à la taille et notamment au cerisier.

Gobelet fleur de liseron

Voir chapitre Pêcher.

FORMES ARTIFICIELLES PALISSÉES

Cordon horizontal unilatéral

❑ **Définition**

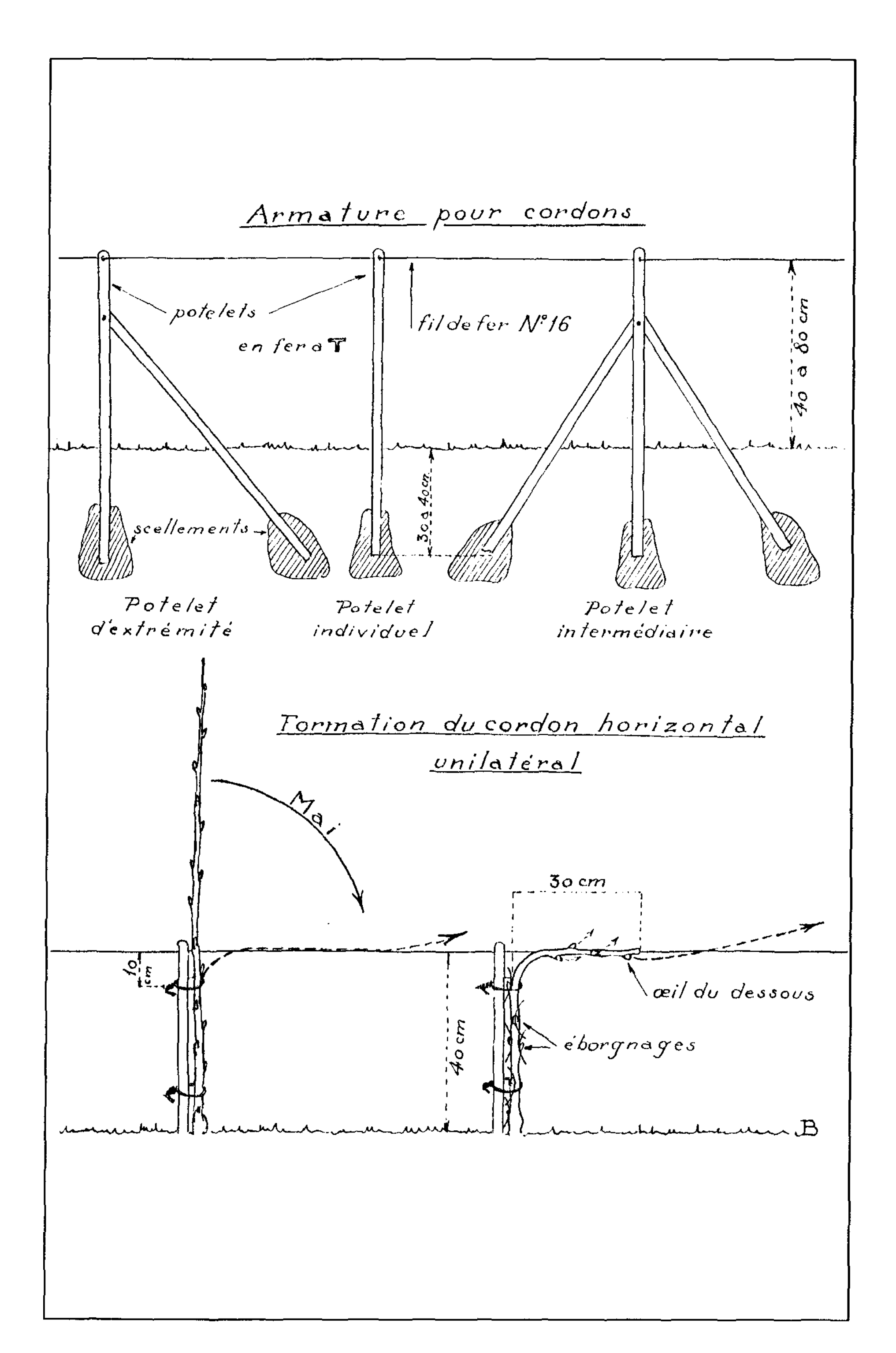
Il se compose d'une tige verticale coudée à angle droit à 0,40 ou 0,80 m du sol.

❑ **Armature**

Elle se compose de potelets en fer à T espacés de 2,50 à 3 m et supportant un fil de fer tendu horizontalement à 0,40 ou 0,80 m du sol.

❑ **Formation**

En hiver, planter un scion non ramifié au droit de chaque potelet.



Premier procédé de formation pour cordon horizontal unilatéral

En mai, palisser la base du scion sur le potelet par des ligatures en osier, la plus haute devant se trouver à 0,10 m du fil de fer.

Courber le scion à angle droit après l'avoir assoupli entre les doigts et le palisser sur le fil de fer.

Tailler le scion sur un œil sité au-dessous et à 30 cm environ du point de courbure.

La courbure réussie et le scion palissé, éborgner tous les yeux inutiles sur la partie verticale et sur la courbure (gourmand).

Laisser le bourgeon terminal se développer librement et le palisser sur le fil de fer lorsqu'il aura atteint 0,20 m.

Pincer à 3 feuilles les bourgeons situés de part et d'autre du cordon et supprimer ceux qui sont insérés sur la partie supérieure.

Poursuivre l'allongement du cordon d'année en année en taillant le prolongement à une longueur de 0,30 à 0,50 m suivant l'état de végétation, sur un œil du dessous.

Remarques : Il peut arriver que le scion se brise au niveau du coude pendant l'opération de la courbure ; dans ce cas tailler le scion immédiatement en dessous de la cassure, sur un œil placé dans la future direction du cordon ; palisser le bourgeon qui en résultera sur le fil de fer.

Pour la taille annuelle du prolongement des cordons de Pommiers on peut, étant donné son mode de fructification quelque peu différent de celui du Poirier, laisser le prolongement intact une année, ce qui favorise la transformation directe de certains yeux à bois en boutons à fruits ; l'année suivante, il est cependant indispensable de faire une taille de prolongement sur celui né de l'œil terminal passé, sinon il en résulterait un dégarnissement rapide de la branche charpentière.

On plante toujours trop près les cordons, la distance ne devrait pas être inférieure à 3 m, surtout si l'on a l'intention de tailler le prolongement que tous les 2 ans.

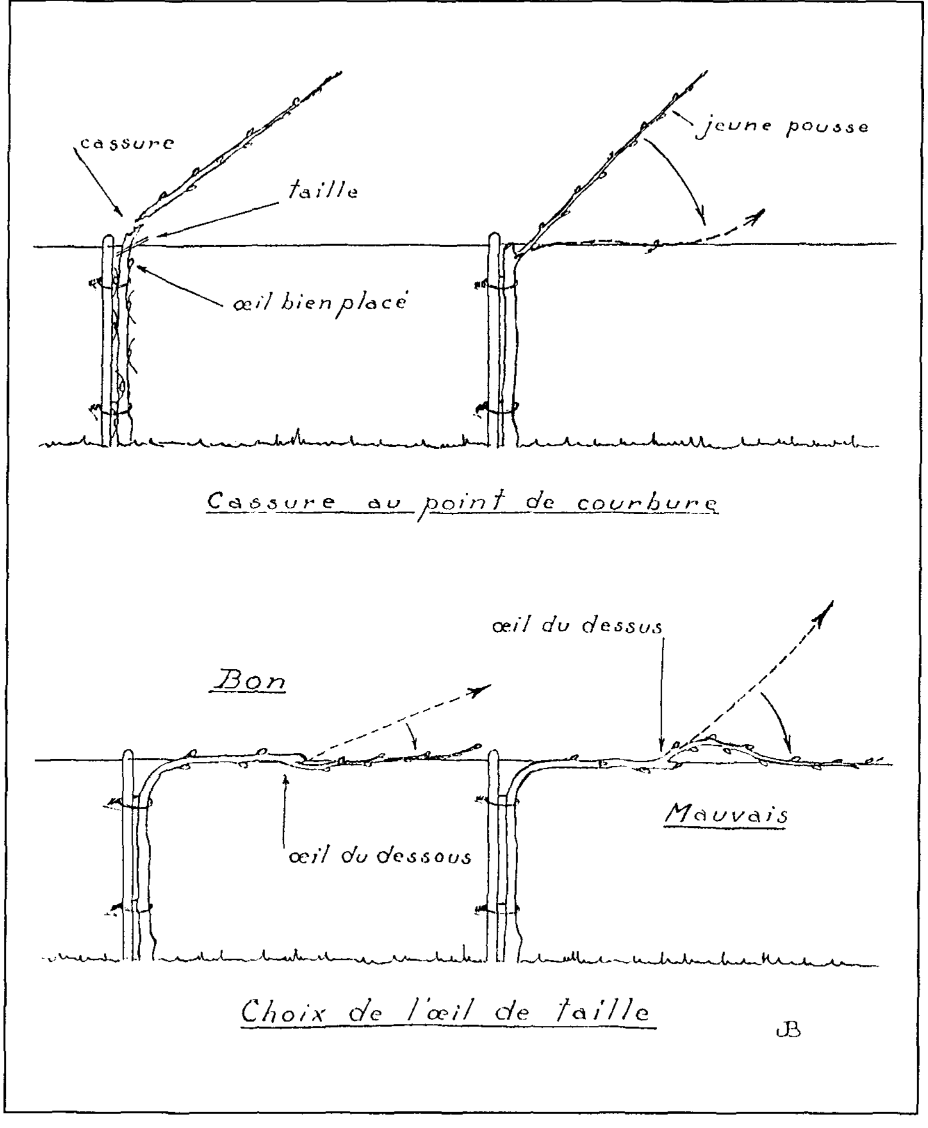
❑ Distance de plantation

Les cordons sont généralement espacés de 2,50 à 3 m ; quand on associe des cordons de hauteur diffé-

rente, 0,40 et 0,80 m, la distance de plantation se trouve réduite de moitié.

❑ Emplois

Les cordons sont fréquemment employés pour border les allées des jardins fruitiers ou pour garnir les intervalles des contre-espaliers. Cette forme convient particulièrement au Pommier greffé sur Paradis et ses sélections et parfois à la variété de Poire Beurré Clairgeau.



Comment remédier à une cassure

Cordon horizontal bilatéral

❑ Définition

Il se compose d'une tige de 0,40 ou de 0,80 m se ramifiant à son extrémité en 2 branches opposées et palissées horizontalement.

❑ Armature

Elle est la même que pour les cordons à un seul bras.

❑ Formation

- ***1er procédé***

Tailler en mars à quelques centimètres au-dessous du fil de fer (0,38 ou 0,78 m) sur un scion planté l'année précédente.

Choisir 2 yeux bien constitués et les palisser horizontalement dans des directions opposées lorsqu'ils auront atteint 0,20 m.

Pincer à 3 feuilles les yeux se développant (futures coursonnes).

Maintenir l'équilibre par un palissage plus sévère sur le rameau le plus vigoureux ou par des pincements.

Continuer la formation par des tailles successives faites à 0,20-0,30 m suivant la vigueur et préparer le coursonnement.

- ***2e procédé***

Courber le scion comme s'il s'agissait de former un cordon à 1 seul bras.

Choisir un œil placé au milieu de la courbure et le palisser horizontalement dans la direction opposée, ce bourgeon favorisé par sa position poussera plus vigoureusement que le prolongement du scion courbé et le retard du début sera rattrapé assez rapidement.

❑ Distance de plantation

Ils se plantent généralement à 3 m les uns des autres, chaque bras à ainsi 1,50 m pour se développer.

❑ Emplois

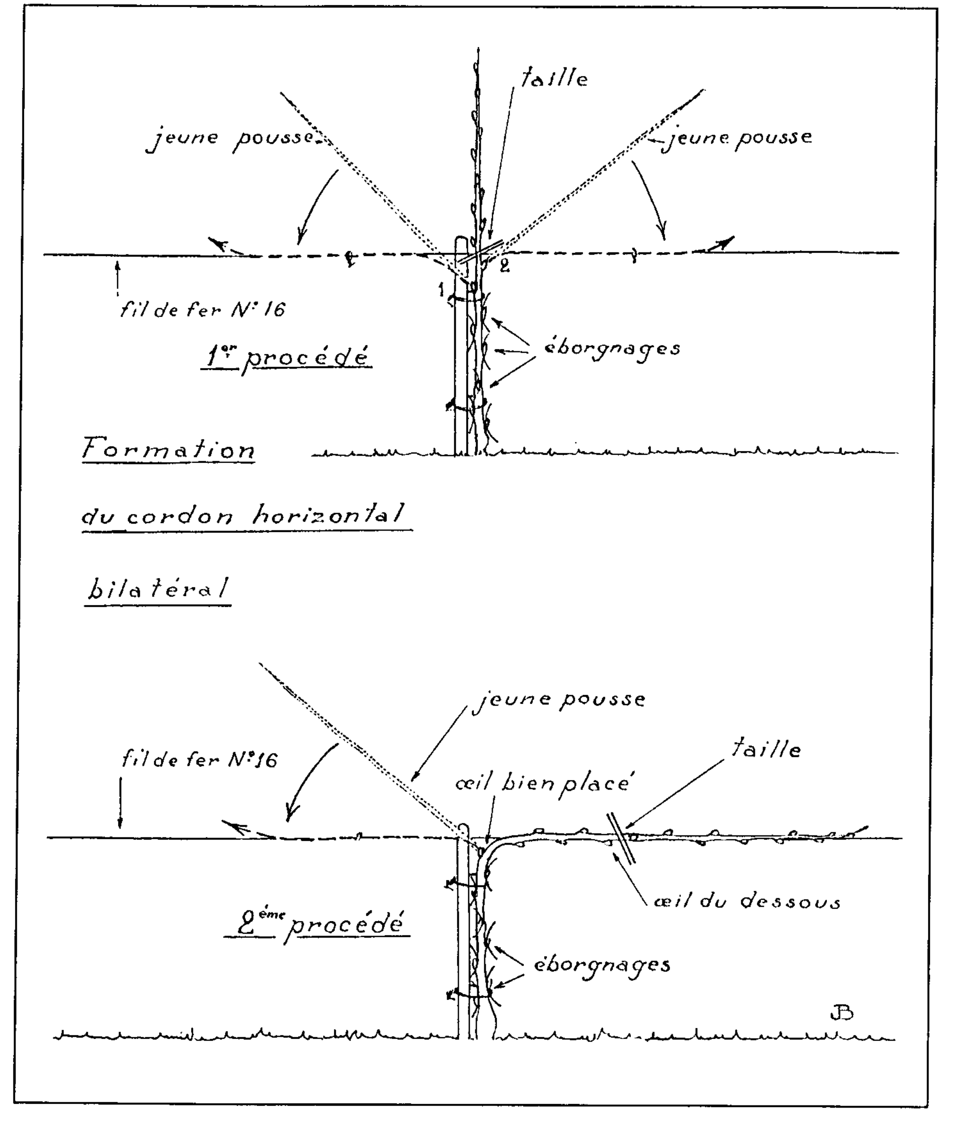
Ce sont ceux du cordon unilatéral.

GÉNÉRALITÉS SUR LA MISE EN PLACE DES ARMATURES

Espaliers et contre-espaliers

La hauteur idéale des murs utilisables se situe entre 2,50 et 3 m, en dessous de 2 m et jusqu'à 1,50, ce qui est un strict minimum, il faut prévoir des formes inclinées.

Il est également préférable que les murs soient lisses, enduits au plâtre, ainsi pas de refuges pour les insectes et maladies.



Premier procédé de formation pour cordon horizontal unilatéral

Sa couleur est généralement blanche mais des expériences déjà anciennes ont prouvé que le noir serait la meilleure teinte pour capter le pouvoir calorifique des rayons solaires.

• ***Matériel indispensable***

Le mur étant apte à recevoir des espaliers, il faut se procurer le matériel chez un quincailler spécialisé, cela indépendamment des outils usuels : marteau, pince coupante, tenailles, petite échelle double, etc., indispensables au travail de pose.

Nous aurons à acheter des crochets d'extrémité et des crochets intermédiaires qui seront scellés dans le mur, du gros fil de fer galvanisé n° 14 ou n° 16, des raidisseurs ou tendeurs, du petit fil de fer galvanisé n° 7, des lattes de bois (chêne ou sapin) toutes préparées dans le commerce et peintes en vert.

• ***Mise en place de l'armature***

Ce travail peut s'effectuer à n'importe quelle saison, mais avant la plantation, disons en été, avec préparation du terrain et mise en place des arbres dans les mois qui suivent.

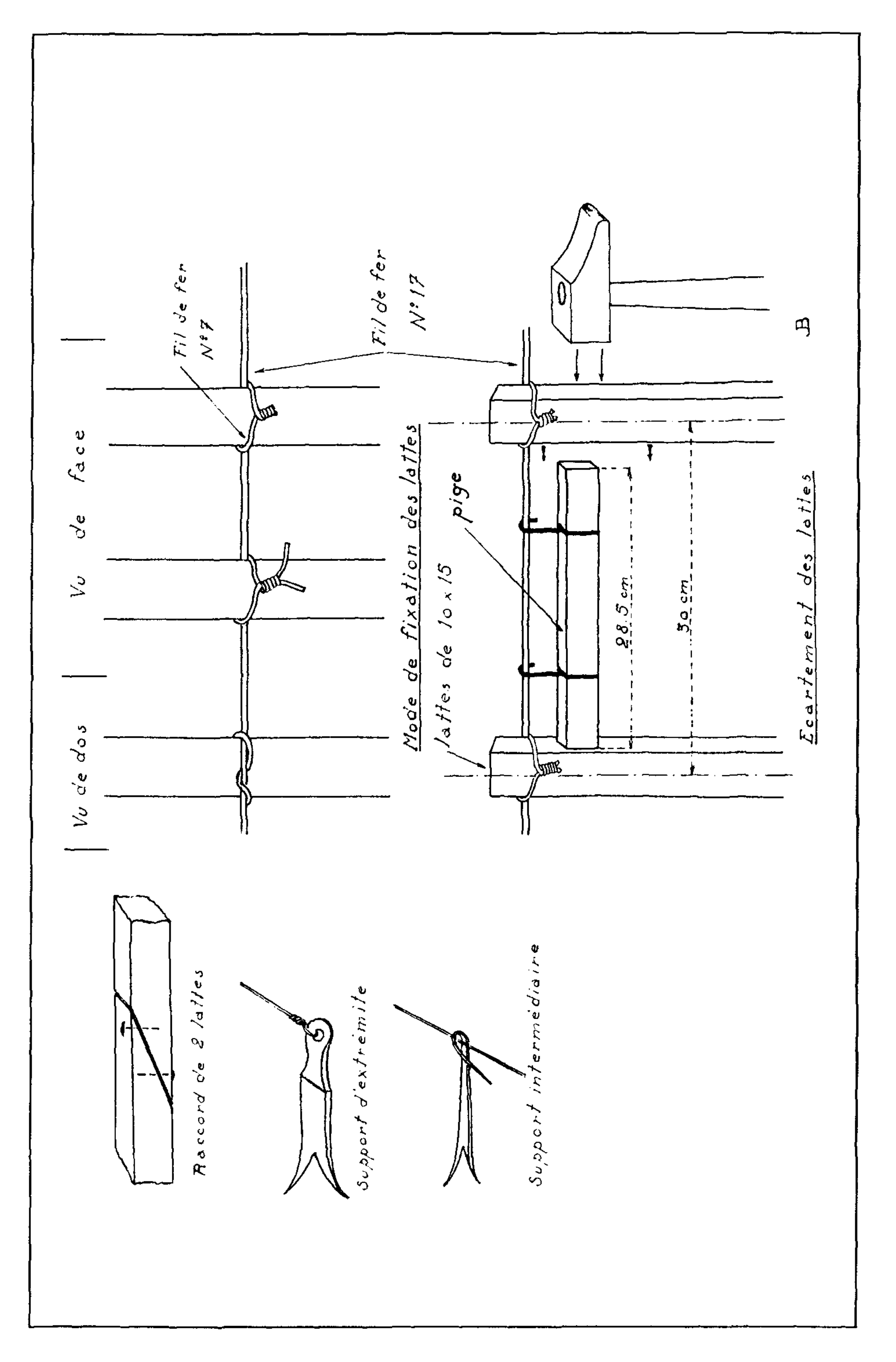
Supposons un mur de 2,50 m, nous aurons :

1) A calculer et déterminer les emplacements des fils de fer principaux avec les points de soutien :
— fil de fer à 30 cm du sol,
— fil de fer à 50 cm du premier,
— fil de fer à 50 cm du deuxième,
— fil de fer à 50 cm du troisième,
— fil de fer à 50 cm du quatrième, par conséquent à 20 cm du haut du mur.

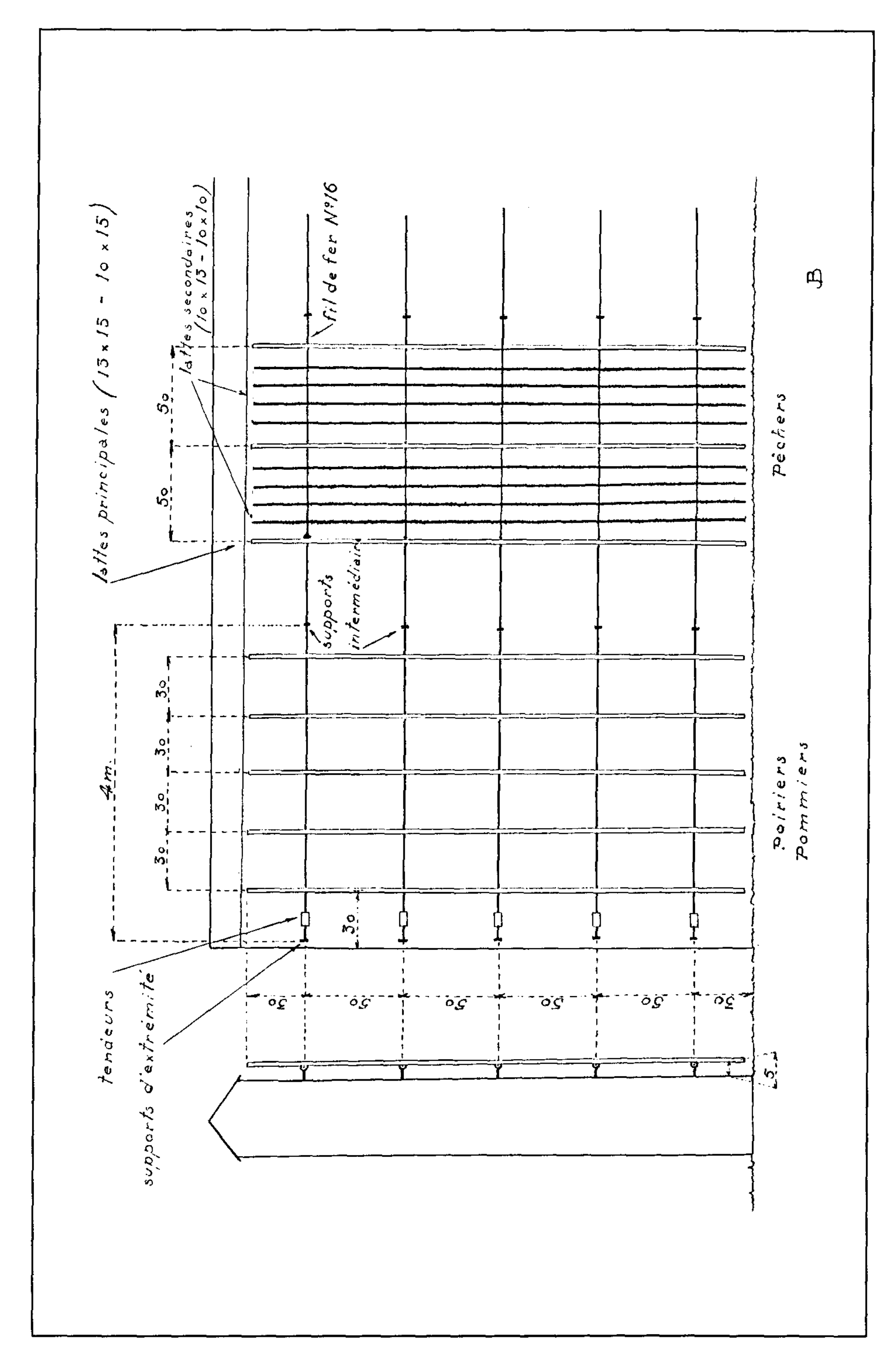
2) Ces distances étant marquées sur le mur, on fait des trous de scellement pour poser les crochets de soutien ; ceux d'extrémité sont placés en extrémité des murs ; sur toute la longueur du fil de fer et tous les 5 m, on scelle des crochets intermédiaires ; ces crochets dépassent de 5 cm du mur.

3) Les crochets posés et les scellements biens secs, tendre les fils de fer n° 14 ou n° 16, ils ont été précédemment étirés par un moyen mécanique quelconque.

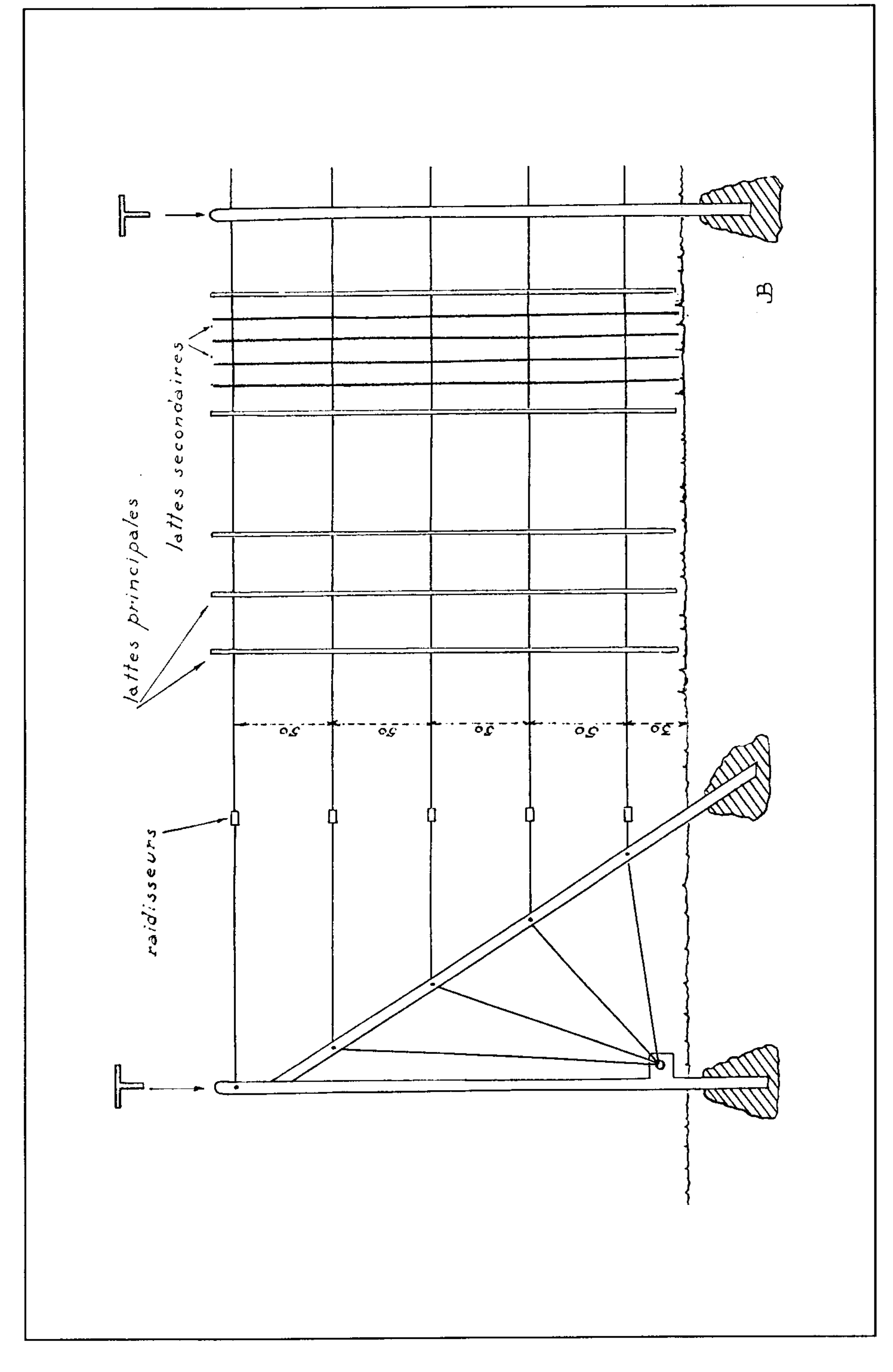
4) Les raidisseurs sont placés en début de ligne, disposés les uns en dessous des autres et en un emplacement où ils ne gêneront pas la pose des lattes ; pour les grandes longueurs, on place les raidisseurs en milieu de ligne ou un à chaque extrémité.



Détails sur la mise en place des armatures des espaliers et contre-espaliers



Armature d'espalier



Armature de contre-espalier

5) Ces fils de fer tendus et en place, on pose les lattes, c'est à la première qu'il faut réserver tous les soins, les suivantes étant mises en place par rapport à elle :
— chaque latte doit être fixée à chacun des fils de fer ;
— chaque attache se compose d'un tour du petit fil de fer sur le gros, la latte posée dessus, on torsade les deux brins avec une pince, couper ce qui est en trop et rabattre la torsade finale sur le côté de la latte ;
— la première attache d'une latte se fait toujours au fil de fer le plus haut, avec un fil à plomb on donne la verticalité exacte, puis on fixe la latte au fil de fer le plus bas, enfin les attaches intermédiaires ;
— la première latte est ainsi posée à 0,30 m du commencement du mur ;
— les lattes suivantes sont posées par rapport à la première en utilisant une pige en bois (portion de latte) donnant automatiquement les écartements voulus : 0,30 m pour les Poiriers et Pommiers, 0,50 m pour les Pêchers et Vignes avec des lattes secondaires intercalées ;
— les lattes pouvant être trop grandes ou inégales, on règle tout par rapport au haut du mur et au sécateur on égalise par le bas.

- *Mise en place d'une armature de contre-espalier*

Pour un contre-espalier, la pose des lattes et fils de fer est sensiblement identique, seules les armatures changent.

Selon les moyens financiers dont on dispose, on peut prévoir :
— des armatures en fer à T étudiées pour cet usage ;
— des ferrures de récupération adaptées aux besoins ;
— des poteaux de bois ;
— des poteaux en ciment armé.

Cordon oblique

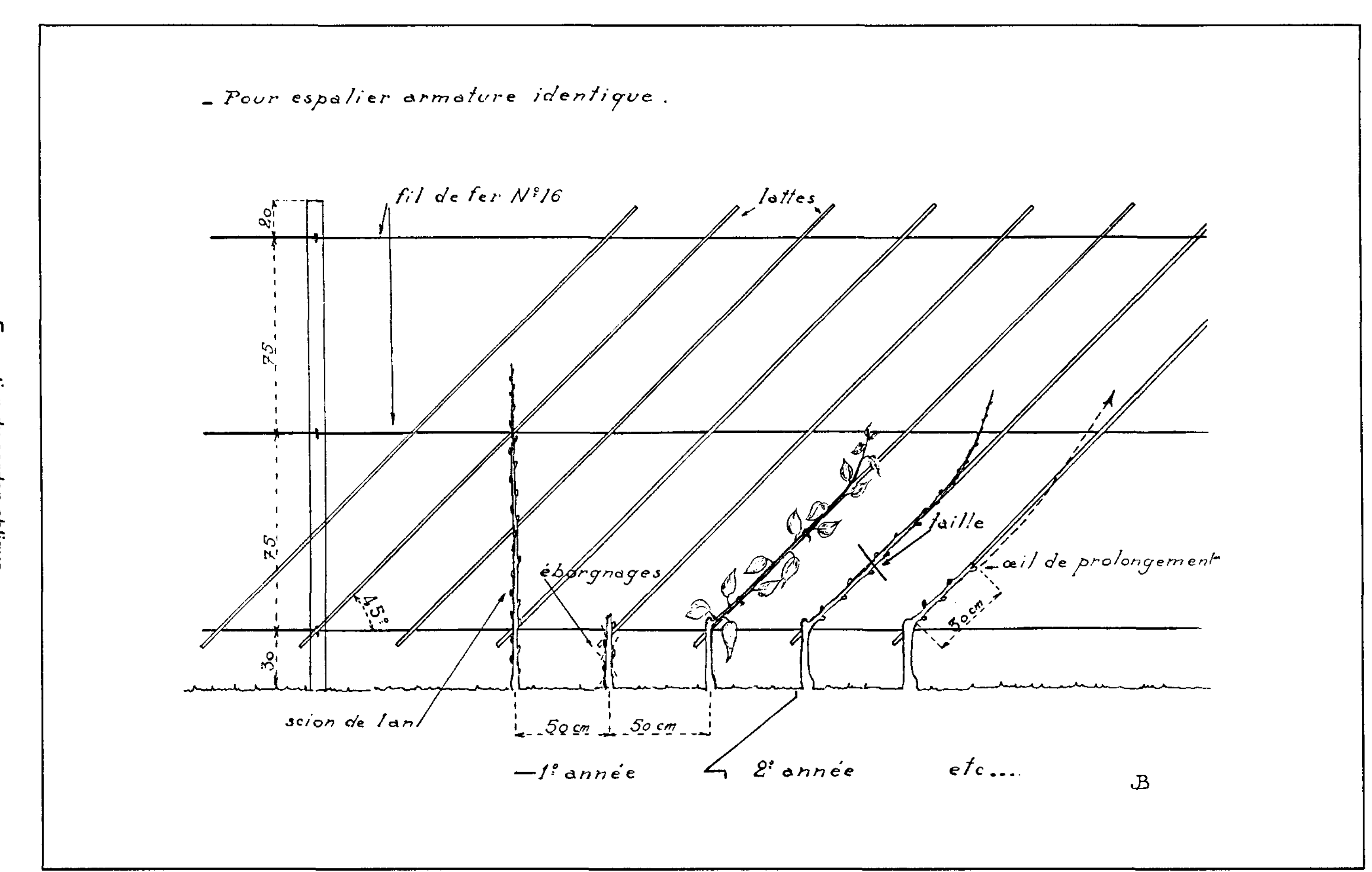
❑ **Définition**

Il est constitué par une tige unique inclinée suivant un angle de 45°, cette inclinaison extrême peut être ramenée à 60-65°.

❑ **Formation**

Tailler à 0,30 m sur un scion planté l'année précédente en choisissant un œil placé de côté.

Palisser le bourgeon conservé sur le support qui lui est destiné.



Formation du cordon oblique

Continuer ensuite l'allongement du cordon oblique en taillant tous les ans le prolongement à une longueur de 0,30-0,40 m.

❑ **Distance de plantation**

Planter les scions à 0,50 m pour les Poiriers et 0,80 m pour les Pêchers.

❑ **Emplois**

Cette forme est très employée pour le Poirier, le Pommier, quelquefois le Pêcher, en faisant choix de variétés peu vigoureuses.

Forme intéressante pour garnir des murs bas ou des murs établis sur un terrain très en pente, dans ce cas on plante l'inclinaison à contre-pente.

Cordon vertical

❑ **Définition**

C'est la plus simple de toutes les formes ; il est constitué par une tige verticale unique garnie de coursonnes à partir de 0,30 m du sol.

❑ **Armature, formation**

On procède de la même façon que pour le cordon oblique, seule la direction des branches diffère, on obtient le prolongement en taillant toujours sur un œil devant.

❑ **Distance de plantation**

Même distance que pour les cordons obliques en ce qui concerne le Poirier et le Pêcher, surtout si par la suite on est tenté de faire l'arcure des coursonnes sur les arbres à pépin.

❑ **Emplois**

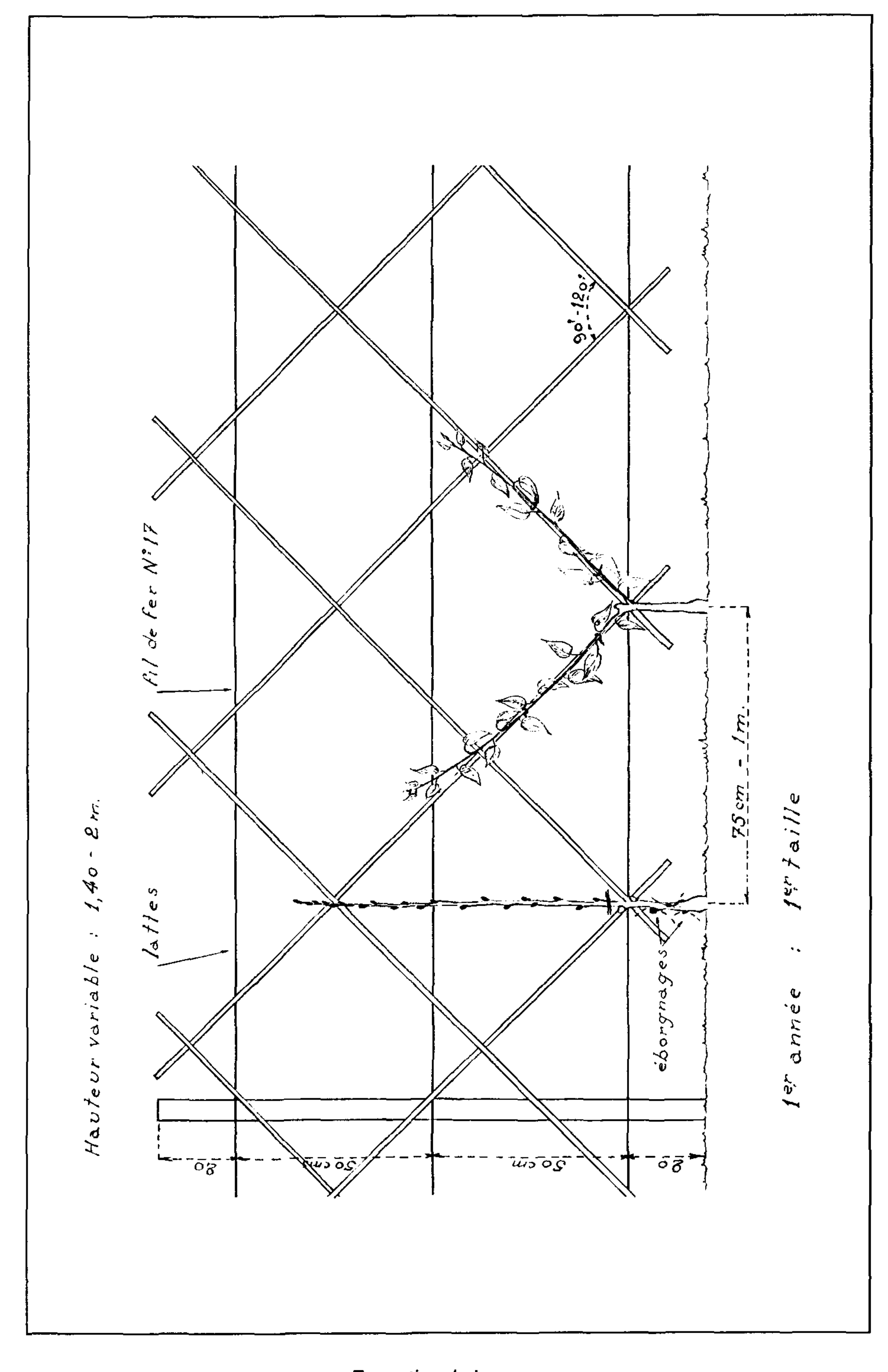
Ce sont ceux du cordon oblique.

Losange

❑ **Définition**

(Ou croisillon lyonnais).

Le losange est constitué par une tige courte de 0,15 à 0,20 m portant 2 branches opposées et dirigées obliquement suivant un angle variable (90° à 120°). Les branches d'une plantation continue s'entrecroisent et se soutiennent mutuellement ; la hauteur des losanges varie de 1,50 à 2 m.



Formation du losange

❑ Armature

Le système d'armature est constitué par des potelets en fer ou des pieux en bois supportant de 3 à 5 fils tendus à l'aide de raidisseurs et sur lesquels sont fixées des lattes formant un V très ouvert.

❑ Formation

Sur un scion planté l'année précédente, tailler à 0,15 m du sol sur 2 yeux bien constitués.

Palisser les jeunes pousses sur les lattes au fur et à mesure de leur développement.

Pratiquer des tailles successives en allongeant les prolongements de 0,25 à 0,35 m suivant la vigueur des sujets.

❑ Distance de plantation

Elle varie de 0,75 à 1 m sur le rang et 2 m entre les rangs.

❑ Emplois

Le losange est une forme facile à établir et à diriger, le développement rapide de sa charpente réduite permet une fructification accélérée.

Le système d'armature peut être supprimé ou tout au moins simplifié.

Très employé en culture commerciale pour le Poirier et le Pommier.

U simple

❑ Définition

La forme en U est constituée par une tige courte se ramifiant à son extrémité en 2 branches dirigées horizontalement et relevées ensuite à la verticale :

— pour le Poirier et le Pommier la tige mesure 0,30 m et l'écartement des branches est de 0,30 m ;

— pour le Pêcher la tige mesure 0,40 m et l'écartement des branches est de 0,50 m (forme généralement trop réduite pour cette essence).

La hauteur des U en contre-espalier est d'environ 2-3 m.

❑ **Armature**

L'armature destinée à une plantation de contre-espaliers est établie avec des fers à T ou des pieux en bois supportant des fils tendus, eux-mêmes garnis de lattes à palisser ; cette installation se fait également sur un mur.

❑ **Formation** (Poirier)

Sur un scion planté l'année précédente, tailler à 0,30 m du sol au-dessus des deux yeux bien placés.

Palisser les 2 bourgeons qui en résultent horizontalement tout d'abord et verticalement ensuite.

Maintenir l'équilibre par un palissage plus sévère sur le rameau le plus vigoureux ou par des pincements ; plus simplement on peut abaisser momentanément le plus fort à l'horizontale et libérer le plus faible à la verticale.

Allonger les branches de charpente d'année en année en taillant les prolongements d'une longueur de 0,25 à 0,35 m suivant la vigueur des sujets, sur un œil du devant. Quelques crans, entailles et incisions favoriseront la naissance des coursonnes sur la partie horizontale.

❑ **Distance de plantation**

Elle est de 0,60 m sur le rang et de 2 m entre les rangs pour les arbres à pépins ; pour le Pêcher l'intervalle est de 1 m sur le rang.

❑ **Emplois**

La forme en U est couramment employée pour le Pommier et le Poirier en culture intensive ;

U double

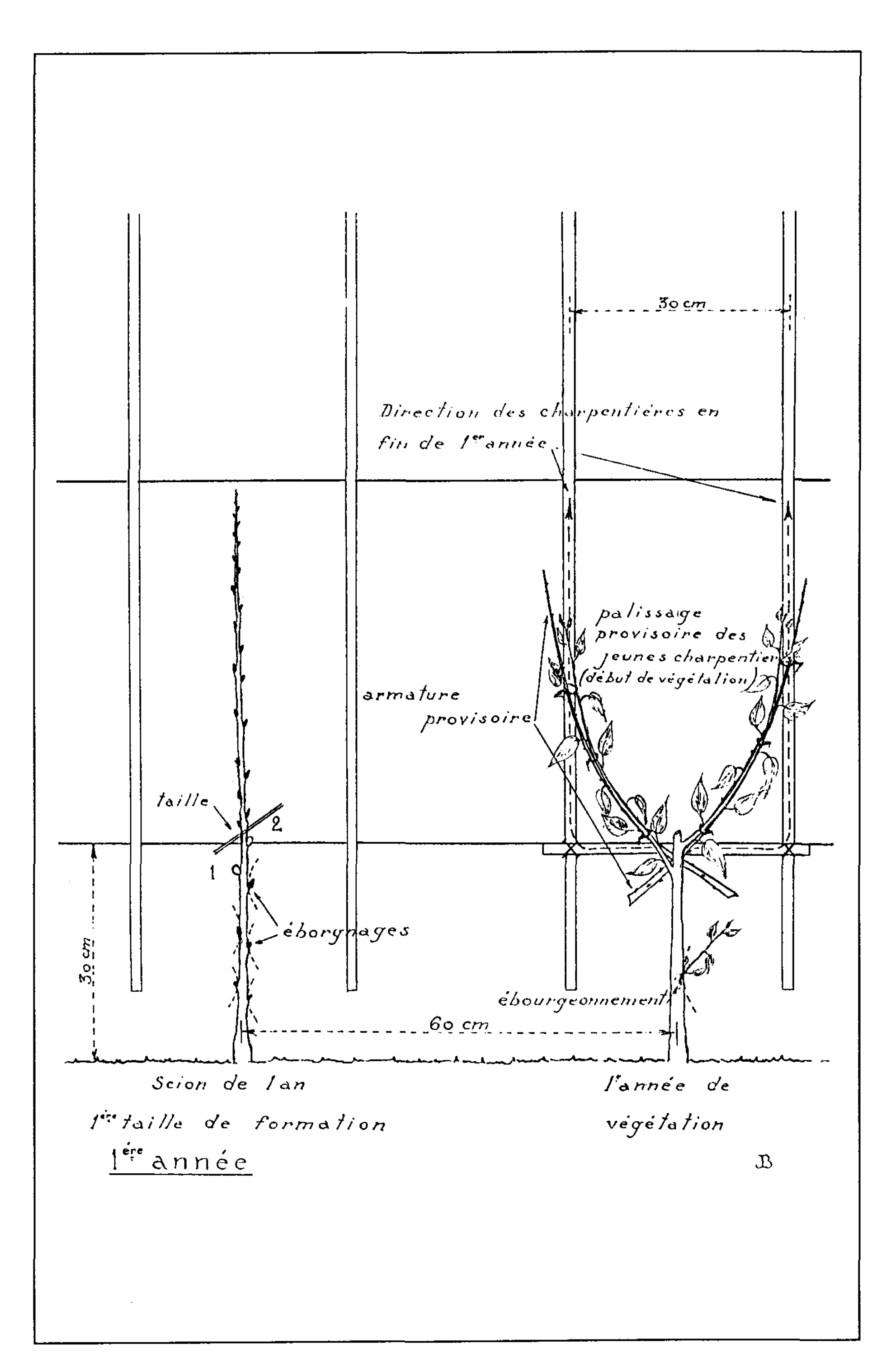
❑ **Définition**

L'U double est constitué par une tige courte se ramifiant en deux bras opposés pour former 2 U simples accolés :

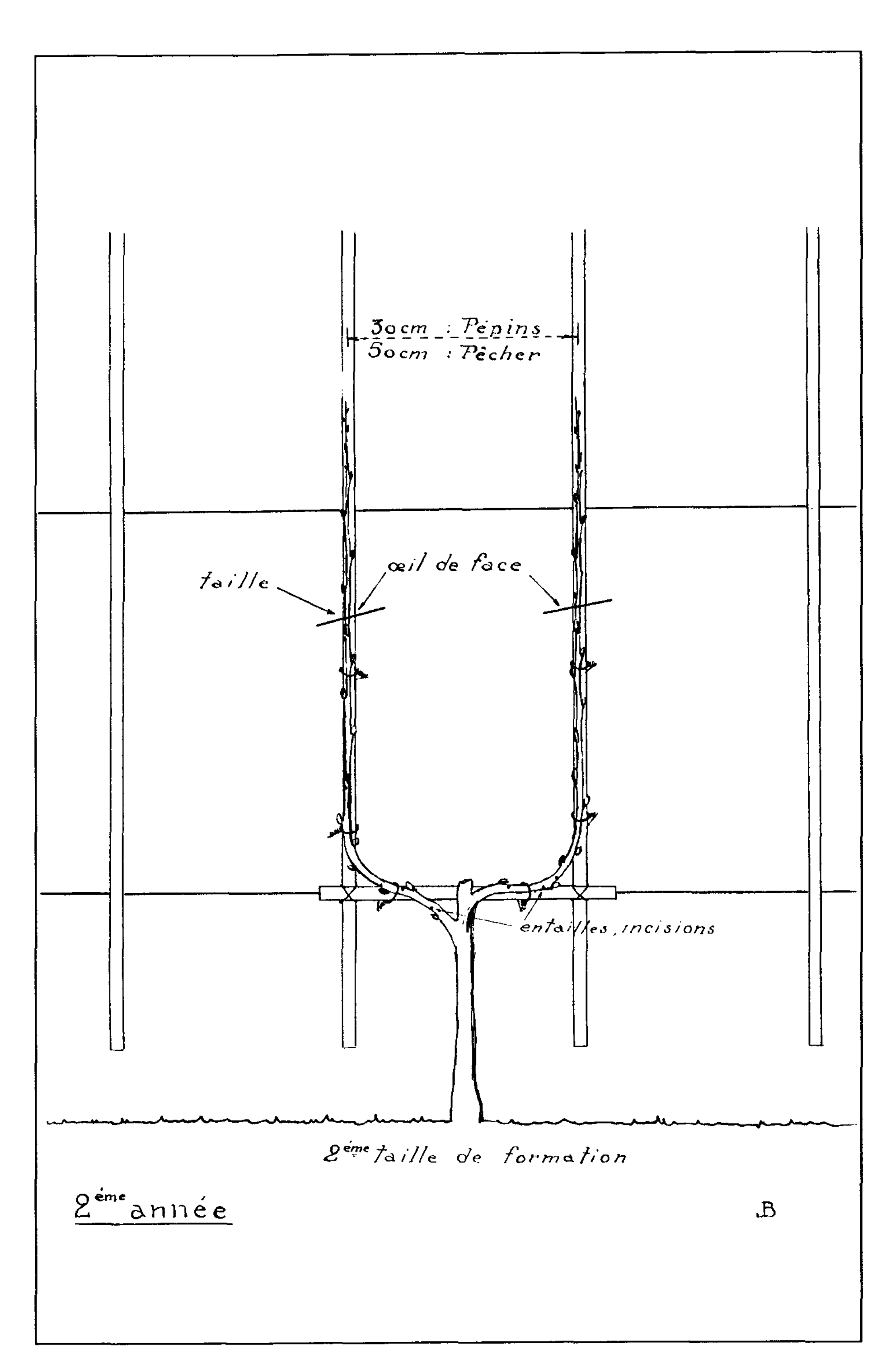
— pour les Poiriers et Pommiers l'intervalle entre les branches de charpente est de 0,30 m ;

— pour le Pêcher cet écartement est porté à 0,50 m.

La hauteur des U doubles en contre-espaliers varie de 2 à 3 m.



Formation de l'U simple – 1re taille



Formation de l'U simple – 2e taille

❑ **Armature**

Elle se compose de 3 à 5 rangs de fil de fer maintenus par des fers à T ou des pieux et tendus à l'aide de raidisseurs.

Un système de lattes à palisser vient compléter l'armature.

❑ **Formation** (Poiriers)

• ***1re taille***

Tailler à 0,20 m du sol sur un scion planté l'année précédente.

Choisir les 2 meilleurs bourgeons et les palisser horizontalement tout d'abord, verticalement ensuite.

Maintenir l'équilibre par les procédés indiqués pour l'U simple ; quand les branches auront 60 cm, on les pincera sur un œil de devant ; si cet œil était mal placé, on l'y amènerait par torsion.

• ***2e taille***

Tailler les 2 rameaux obtenus l'année précédente au niveau de 2 lattes horizontales.

Choisir les 2 meilleurs bourgeons sur chaque rameau et les palisser comme s'il s'agissait de former 2 U simples.

• ***Tailles suivantes***

Tailler tous les ans les rameaux de prolongement sur un œil du devant d'une longueur de 0,15 à 0,30 m suivant la vigueur et jusqu'à l'achèvement de la forme.

❑ **Distance de plantation**

La distance de plantation des U doubles est toujours égale à 4 fois l'intervalle séparant les branches charpentières soit :

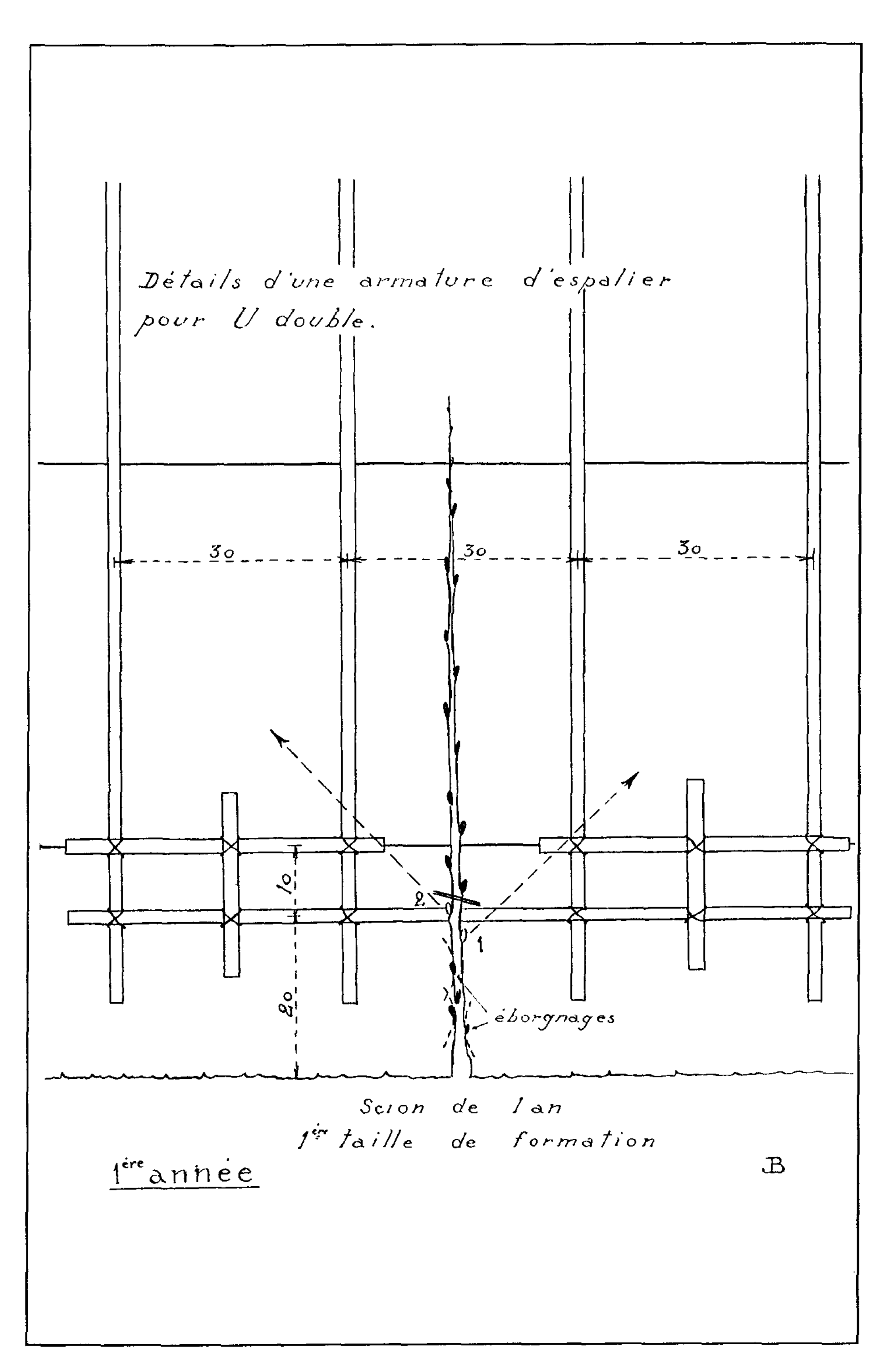
— 1,20 m pour les Poiriers et Pommiers ;

— 2 m pour les Pêchers.

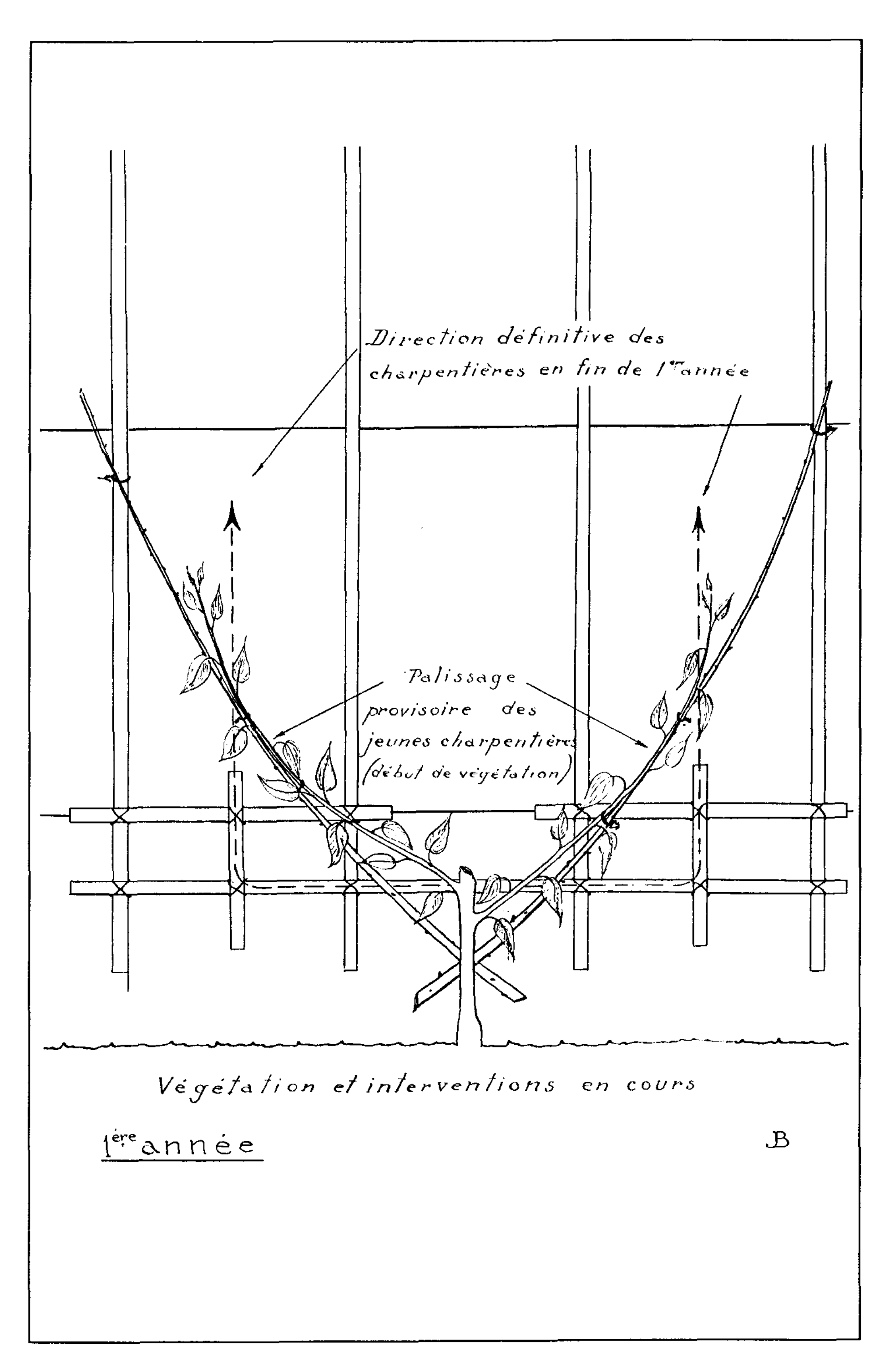
❑ **Emplois**

L'U double est une des meilleures formes palissées en raison du parfait équilibre de toutes les branches charpentières.

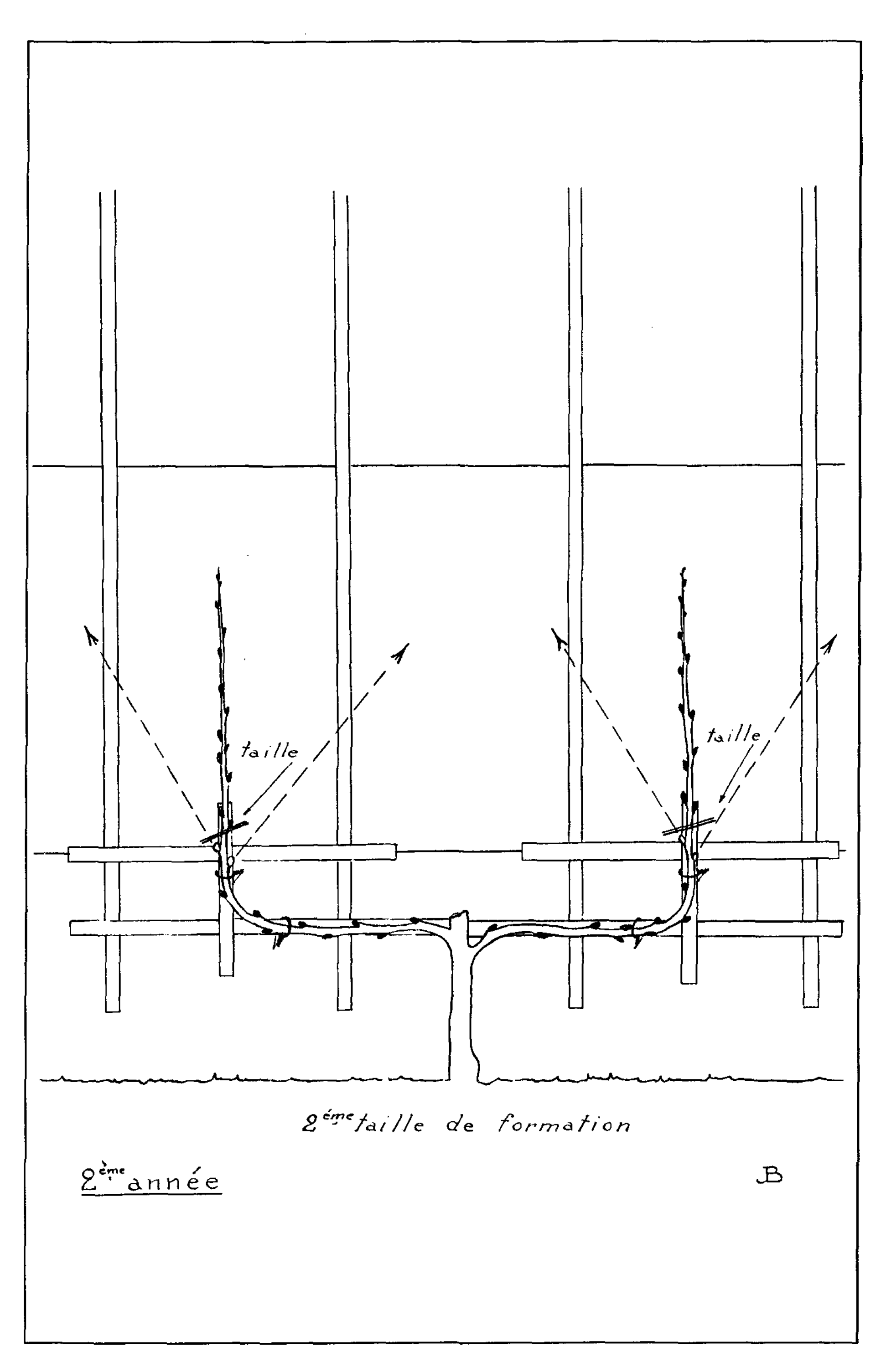
Cette forme convient parfaitement au Poirier, au Pommier et au Pêcher, traités en espalier ou en contre-espalier.



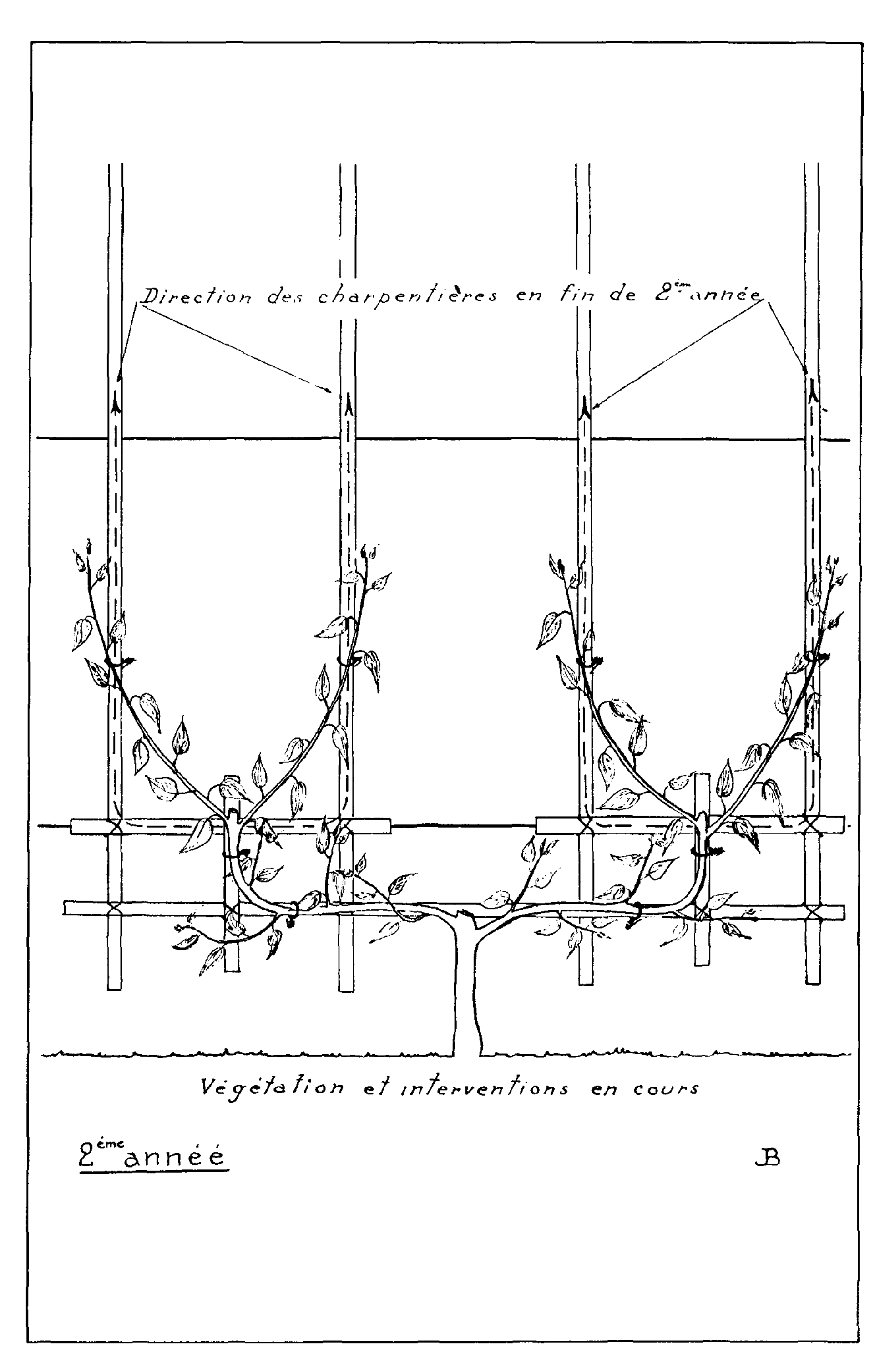
Armature et formation de l'U double – 1re taille



Formation de l'U double – 1re année



Formation de l'U double – 2e taille



Formation de l'U double – 2e année

Palmette Verrier

❑ Définition

Les palmettes Verrier sont constituées par un axe vertical d'où partent des séries de branches horizontales au début, verticales ensuite et espacées de 0,30 m en tous sens.

Les palmettes Verrier peuvent porter 3, 4, 5, 6, 7 et 8 branches charpentières. La palmette Verrier 4 branches étant la plus répandue et la plus recommandable, c'est sa formation qui sera décrite.

❑ Armature

Voir croquis.

❑ Formation

• ***1re taille***

Sur un scion planté l'année précédente tailler à 3 yeux à 30 cm du sol environ (2 yeux latéraux, 1 de face supérieur).

Dans le cours de la végétation, les pousses latérales seront palissées obliquement, la pousse issue de l'œil de face étant dirigée verticalement.

• ***2e taille***

En mars tailler le prolongement à 0,30 m de la première série et les branches latérales à une longueur de 0,80 m.

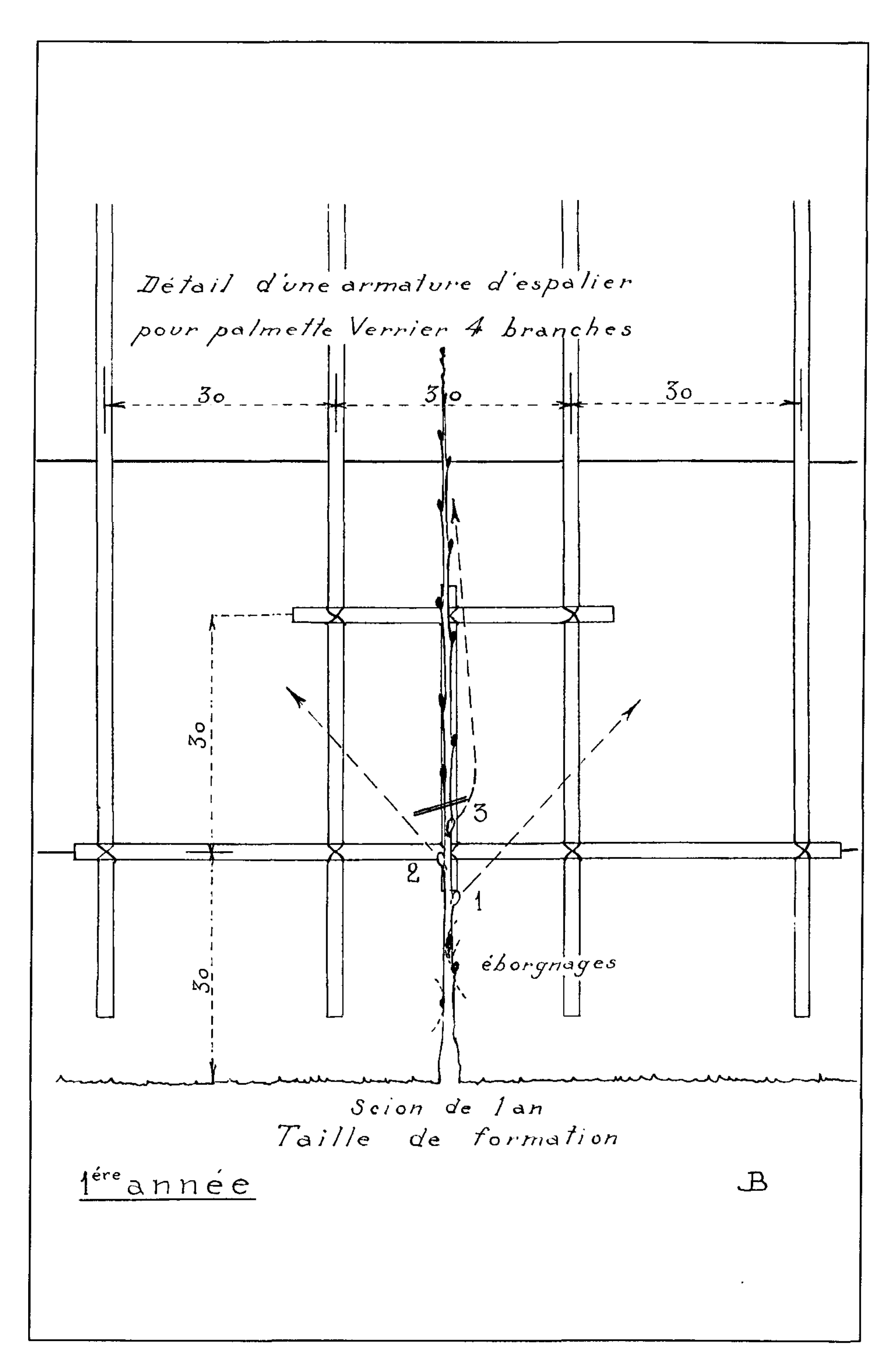
Au mois d'avril quand la sève est en mouvement, abaisser les branches latérales à l'horizontale et les relever verticalement par un palissage à l'osier. Leur extrémité doit passer de 10 cm environ l'axe de la palmette. Les attaches d'osier doivent se poser à 10 cm environ du point de courbure.

En mai palisser au jonc horizontalement tout d'abord et verticalement ensuite les 2 bourgeons issus de l'axe de la palmette.

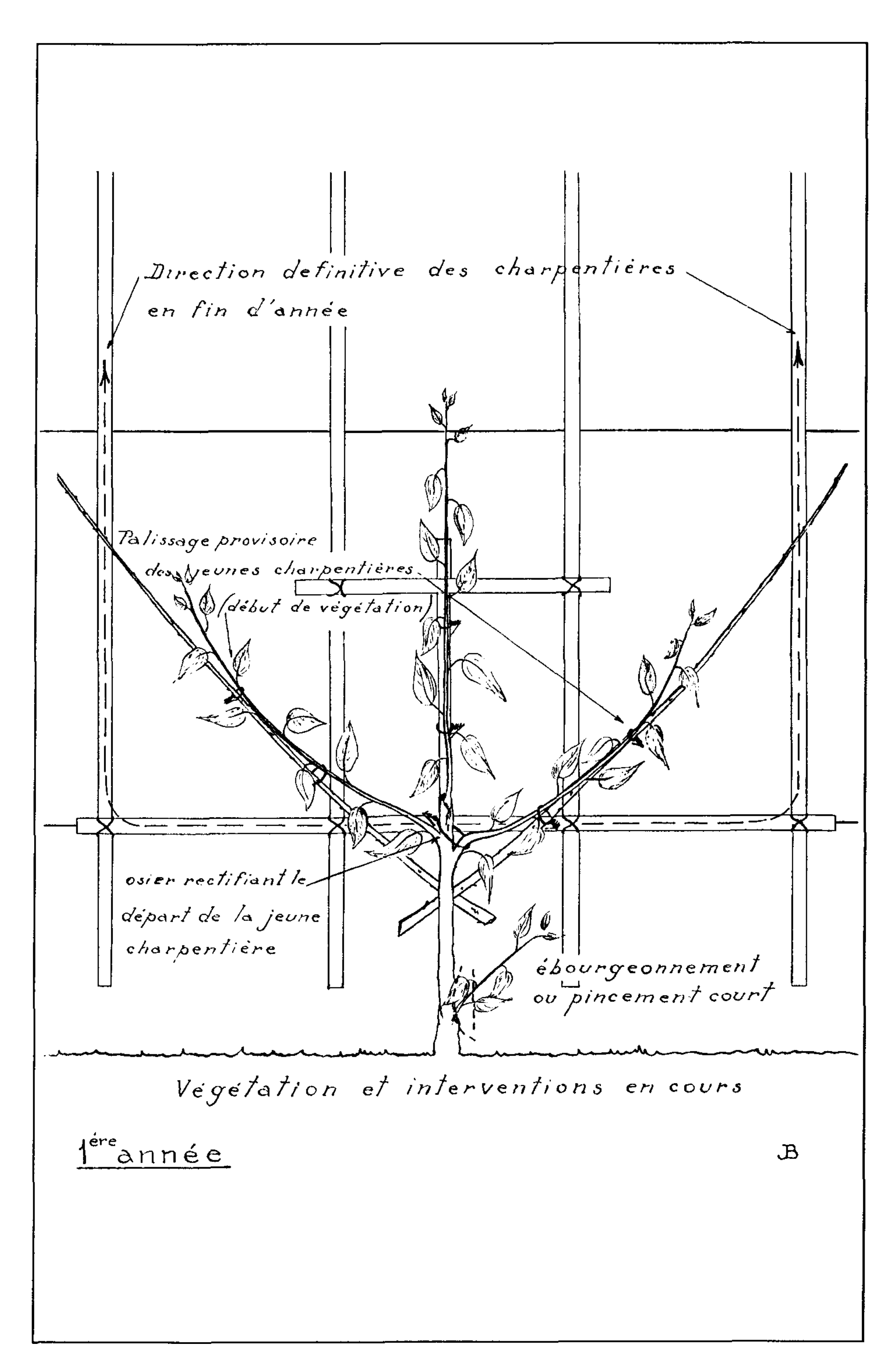
Au cours de la végétation continuer le palissage des 4 bourgeons de prolongement en assurant l'équilibre par un palissage sévère pour les plus vigoureux ou par des pincements.

• ***Tailles suivantes***

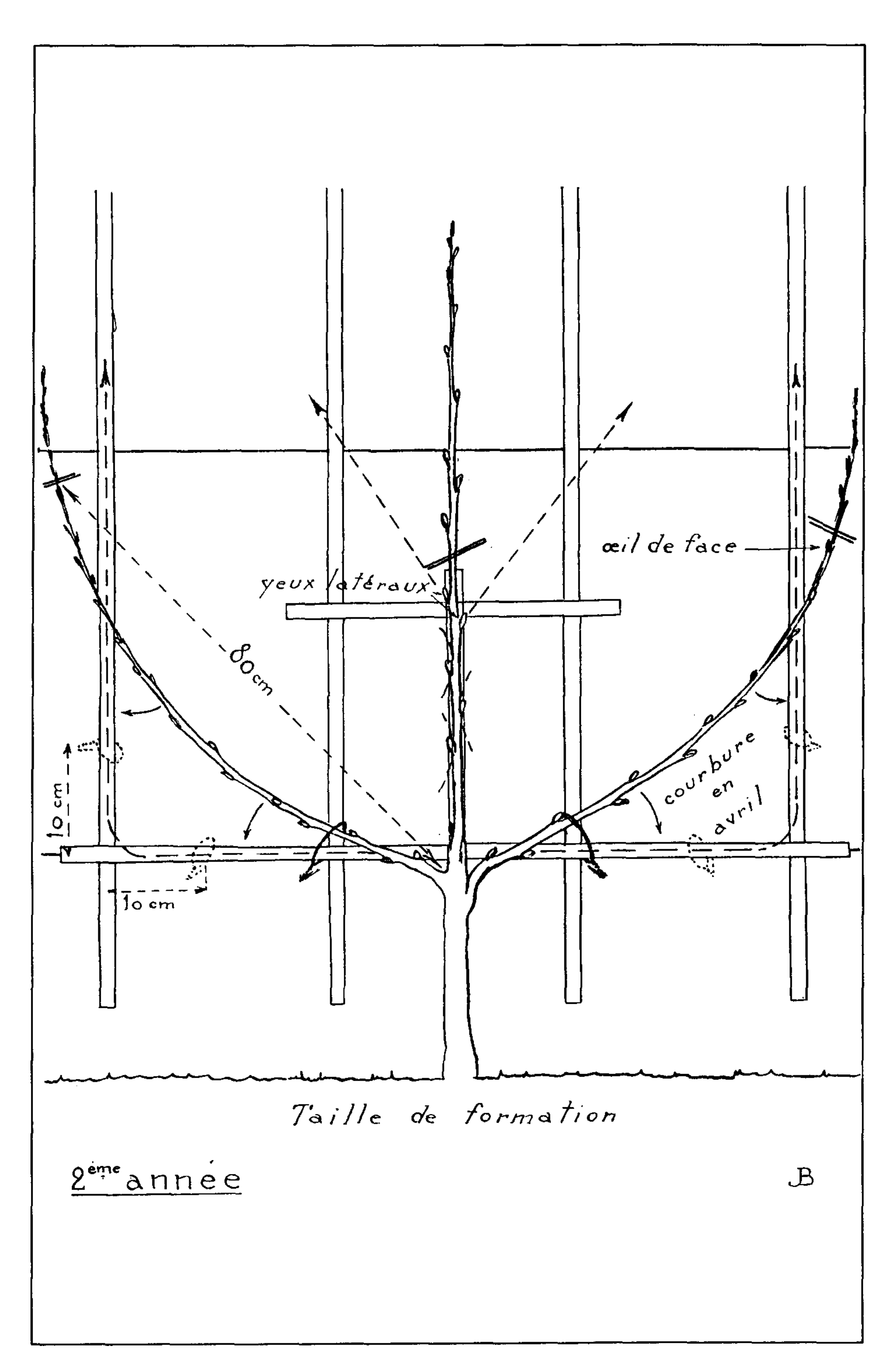
Allonger les branches de charpente tous les ans en taillant plus court celles de l'intérieur qui ont toujours tendance à s'emporter au détriment des 2 autres. Les branches extérieures seront allongées de 15 à 30 cm par an.



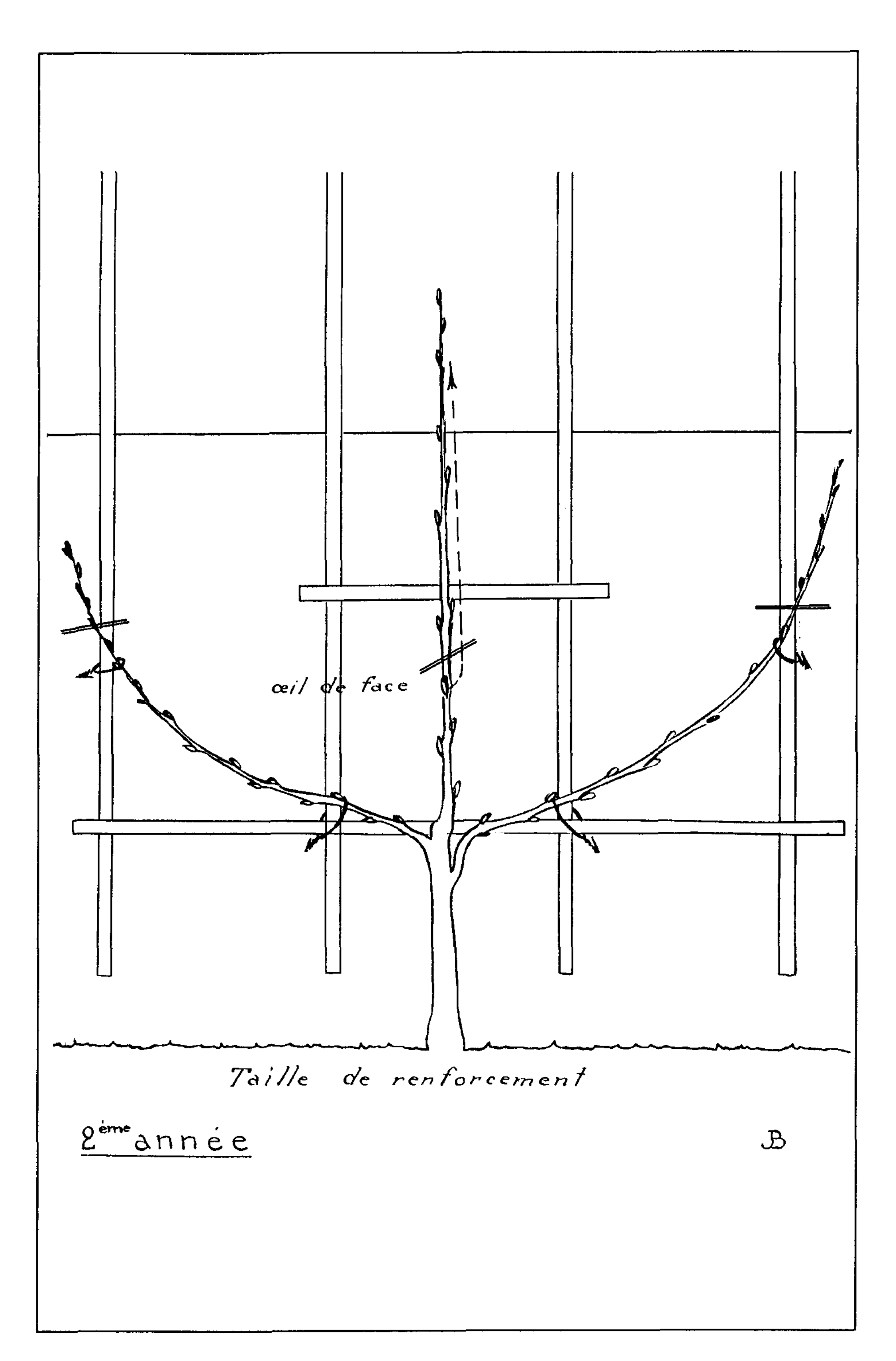
Armature et formation d'un Verrier 4 branches – 1re taille



Formation d'un Verrier 4 branches – 1re année



Formation d'un Verrier 4 branches – 2e taille



Formation d'un Verrier 4 branches – Taille de renforcement

❑ Distance de plantation

Elle est égale à autant de fois 0,30 m que la palmette comporte de branches charpentières, soit 1,20 m pour le Verrier 4 branches.

❑ Emplois

Principalement pour les Poiriers et Pommiers traités en espaliers ou contre-espaliers.

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA CRÉATION DE CES FORMES

Pour la majorité des formes plates, le choix des yeux intéressants pour la 1re taille de formation peut être réalisé grâce à une mise en place judicieuse du scion lors de sa plantation.

Dans les différents cas examinés pour la formation des palmettes, il a toujours été fait un choix d'un scion simple. Dans le cas d'un scion ramifié, on choisit un rameau développé à la hauteur du point désiré, on le rabat à quelques millimètres de son point de naissance et ce sont les stipulaires à sa base qui assurent les départs désirés.

Pour équilibrer des prolongements symétriquement disposés, on peut toujours abaisser temporairement le plus vigoureux et au contraire relever et libérer de ses attaches le plus faible. L'équilibre rétabli les palissages sont exécutés définitivement. Seulement dans les cas extrêmes, il peut être fait appel au pincement de l'extrémité du rameau.

REMARQUES GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN DE CES FORMES

Pour les palmettes arrivées à leur apogée, le faîte du mur étant atteint, il convient de maintenir les branches charpentières en bon équilibre de végétation tout en stoppant leur allongement, il est conseillé d'opérer ainsi :

— rabattre chaque branche charpentière à 40 cm du chapiteau du mur, en choisissant un œil de face, juste en dessous du point de taille ; intervention à renouveler tous les 3 ou 4 ans ;

— si à la place de cet œil se trouve une coursonne, cette dernière est rabattue sur son empattement, des bourgeons stipulaires se développeront, l'un d'eux, le mieux placé, sera choisi comme appel-sève et prolongement momentané ;

— on peut également employer la technique de l'onglet d'épuisement qui consiste à laisser un prolonge-

ment hors mur de 70 à 80 cm mais dont tous les yeux (principaux et stipulaires) ont été soigneusement éborgnés, sauf 3 de la base ; il en résulte un important épuisement de sève dans la zone dégarnie, seuls les 3 yeux se développent et en cours de végétation la poussée issue de l'œil supérieur est palissée sur l'onglet d'épuisement.

Pour rééquilibrer des charpentières symétriques opposées et de force inégale, il est possible de :

— tailler court la plus vigoureuse, tailler longue ou même laisser intacte la plus faible, rétablir les proportions dès que le déséquilibre est supprimé ;

— incliner plus ou moins à l'horizontale la plus vigoureuse, laisser la faible à la verticale.

FORMES SPÉCIALES

Arcure Lepage

❑ Définition

Cette méthode basée sur l'arcure généralisée des coursonnes et des charpentières, consiste en une série d'arceaux superposés, résultant :

— de la courbure du scion planté l'année précédente ;

— de la courbure des rameaux secondaires dont l'un constitue l'étage supérieur.

❑ Armature

Elle n'est pas indispensable, elle peut cependant se composer de quelques poteaux sur lesquels on tend 3 ou 4 fils de fer dans le sens de la ligne de plantation.

❑ Formation

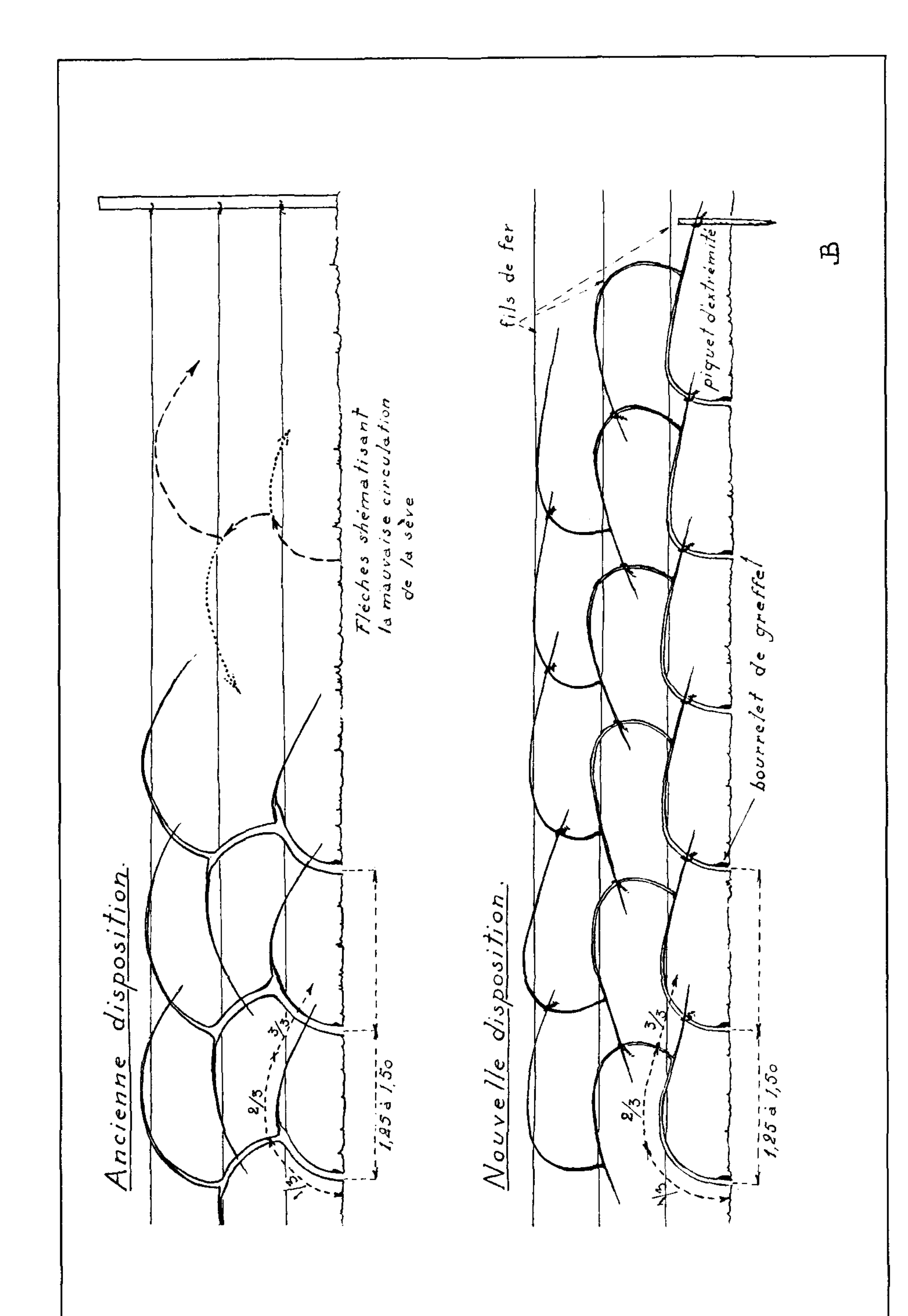
• ***1re année***

Planter des scions légèrement inclinés dans le sens de la future arcure.

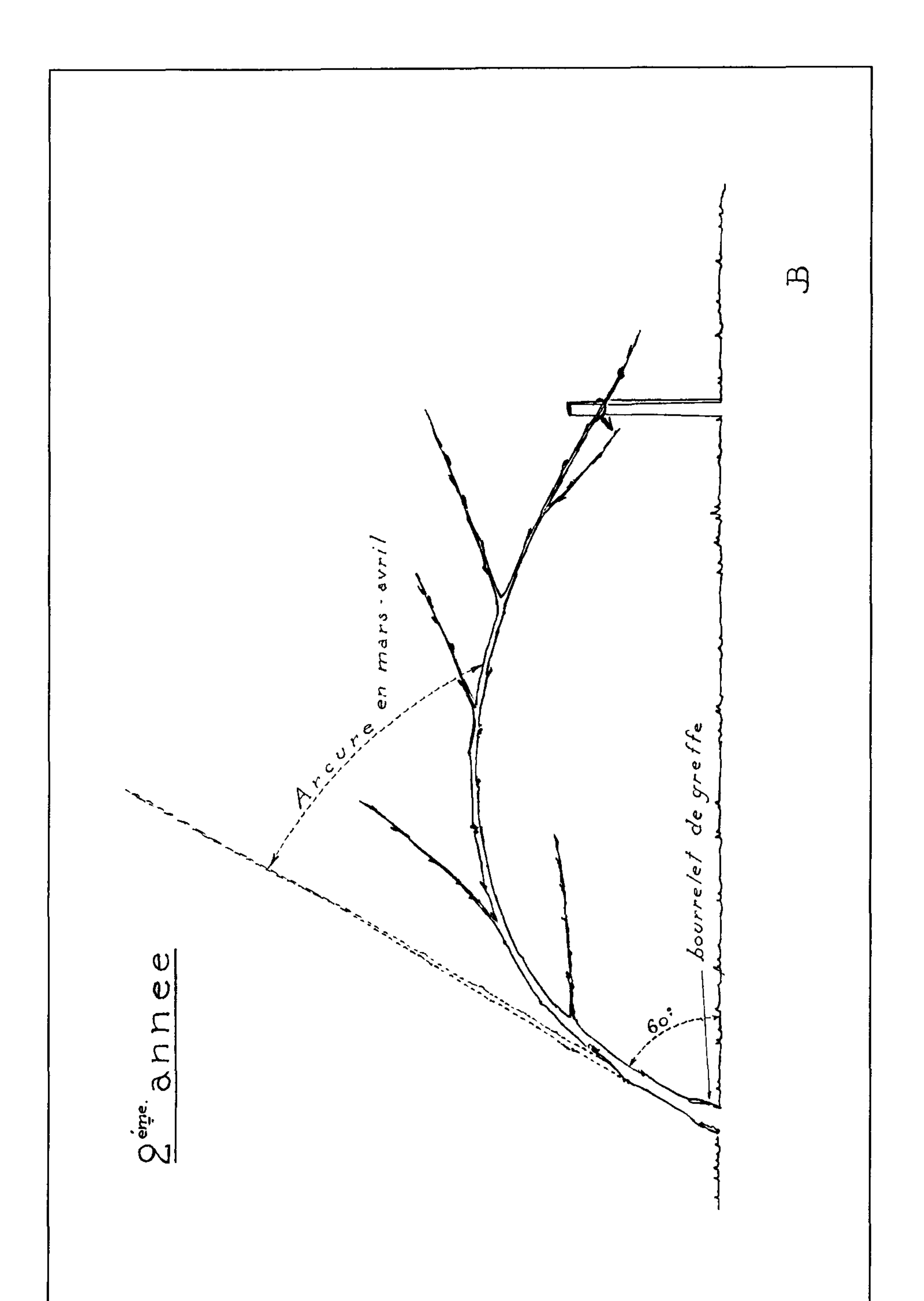
Pour éviter un éclatement possible de la greffe lors de son arcure, il est conseillé de placer le bourrelet de greffe à l'intérieur du futur point de courbure.

• ***2e année***

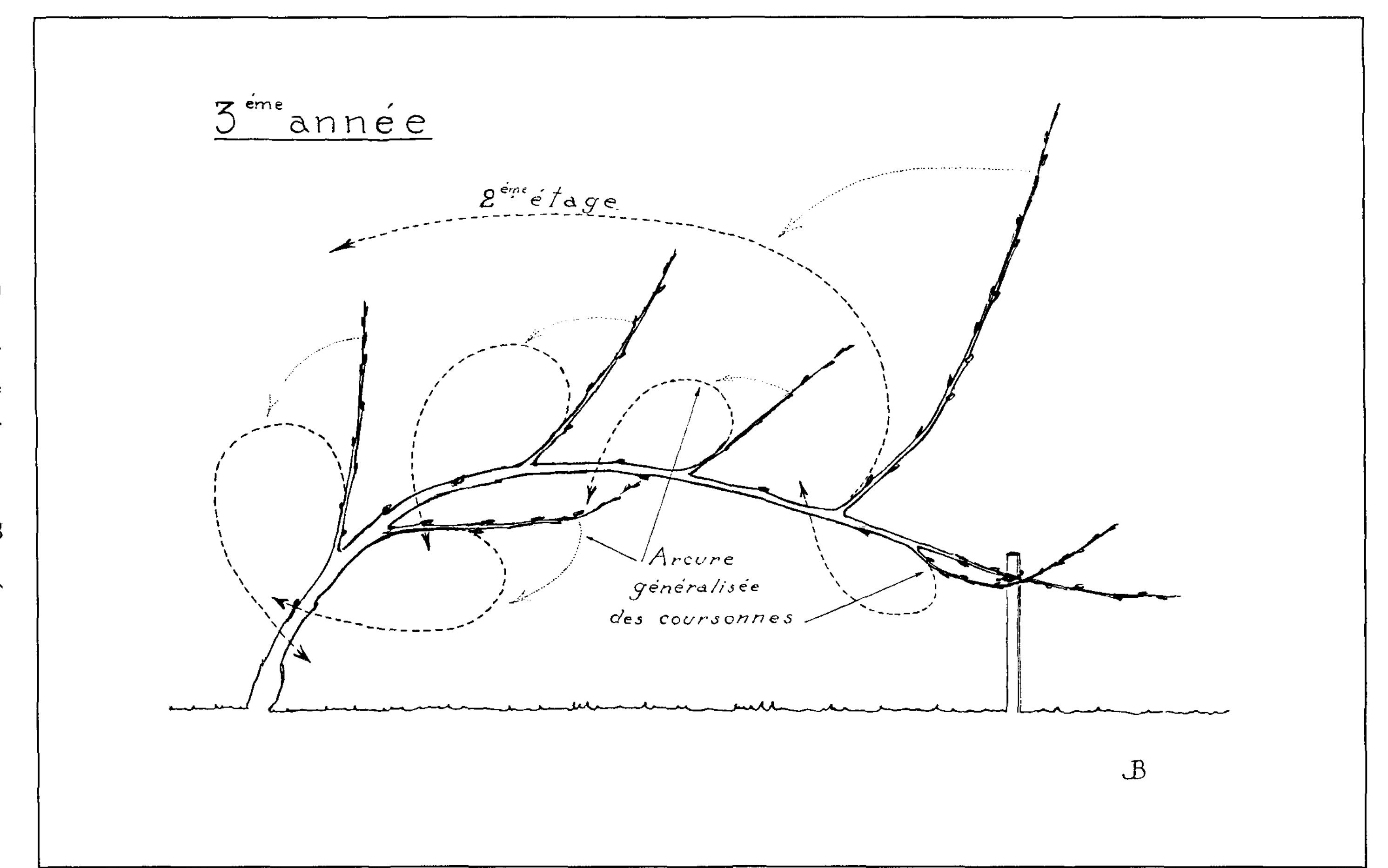
Si les arbres ont végété normalement, on exécute l'arcure du scion en mars-avril de l'année suivante, moment où la montée de la sève facilite la courbure des tissus.



Disposition d'une plantation en arcure Lepage



Formation d'un Lepage – 1re et 2e année



Formation d'un Lepage – 3e année

L'extrémité du scion est attachée à la base du scion suivant, le dernier est fixé à un piquet.

Si les scions ne se sont pas suffisamment développés pour les arquer, il faut attendre la 3e année.

• ***3e année***

Dès la 2e année mais surtout la troisième, des rameaux se sont développés, l'un d'eux, vigoureux de préférence, choisi dans les 2/3 supérieurs de la charpente, sera arqué en sens contraire et attaché à la base de l'arcure voisine.

• ***Années suivantes***

Poursuivre l'établissement de la forme en superposant les arcures, 3 ou 4 maximum.

La mise à fruit est elle aussi obtenue par une arcure généralisée de toutes les coursonnes.

❑ **Distance de plantation**

Sur le rang elle est fonction de la vigueur des scions à la plantation, soit 1,25 à 1,50 m. Entre les rangs 2 à 2,50 m.

❑ **Emplois**

Poirier et Pommiers sont couramment soumis à l'arcure Lepage.

Dans le choix des porte-greffes, il faut faire appel à des types faibles :
— Paradis pour les Pommiers et ses sélections,
— Cognassier pour les Poiriers et ses sélections.

Arcure Ferraguti

❑ **Définition**

Cordon vertical dont les ramifications latérales (coursonnes) sont arquées pour leur mise à fruit.

❑ **Armature**

Elle est fort simple ; des poteaux en bois ou ciment armé, dépassant de 2 m du sol environ, ils seront espacés de 3 à 5 m ; sur ces poteaux on tend des fils de fer, le premier à 70 cm du sol, les autres espacés de 30 cm entre eux.

❑ **Formation**

• ***1re année***

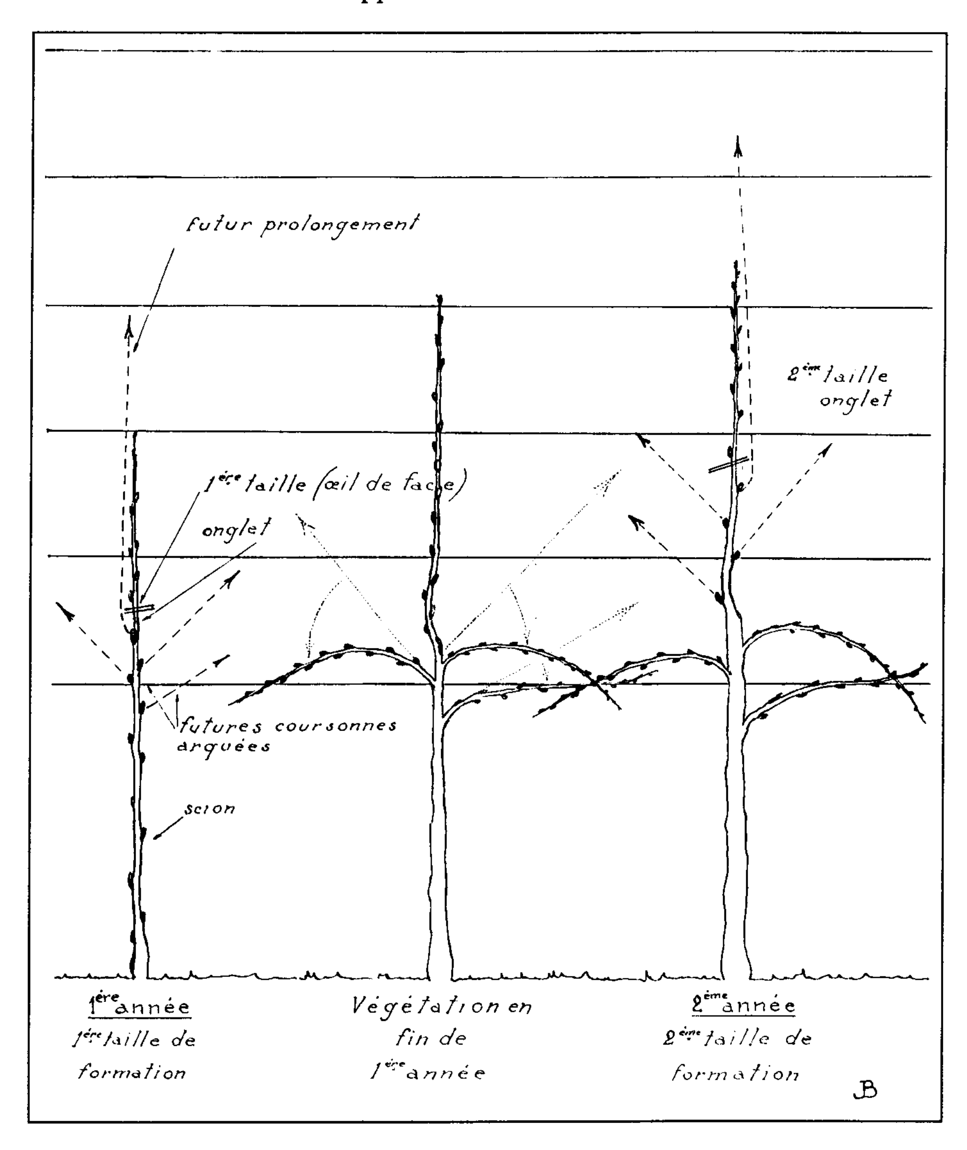
Planter des scions d'un an à 0,75 m d'intervalle et à 2 m d'écartement entre les rangs.

• ***2e année***

L'année suivante, tailler à 0,70 m du sol et laisser tous les rameaux situés dans un même plan vertical se développer librement.

• ***Années suivantes***

Poursuivre l'allongement de l'axe comme s'il s'agissait d'un cordon vertical et arquer toutes les branches latérales au fur et à mesure de leur développement.



Formation d'un scion en arcure Ferraguti

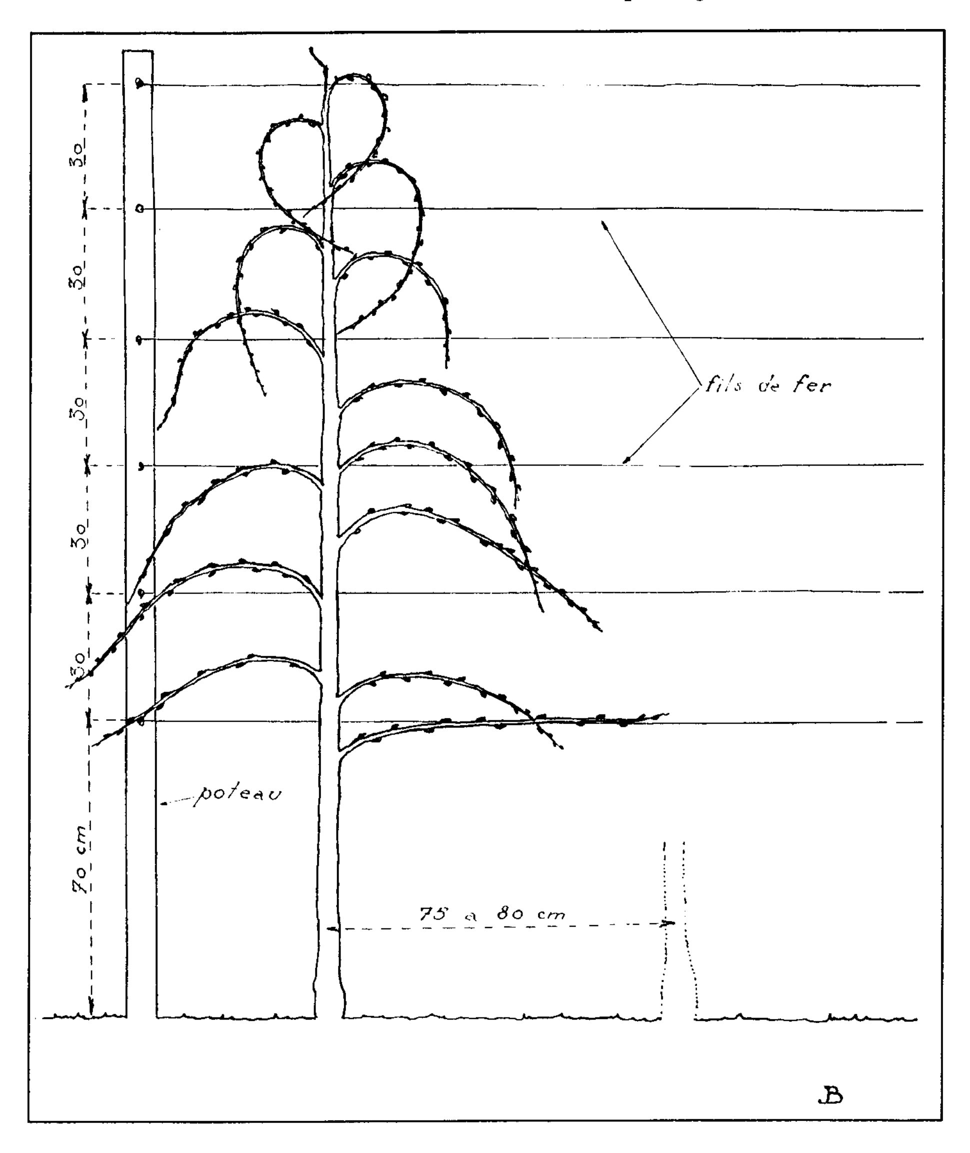
• *Observations*

Ne pas aller trop vite dans l'allongement de cette forme.

L'établissement de cette forme contre un mur est parfaitement réalisable.

❑ Emplois

Ce procédé convient particulièrement bien aux Pommiers et Poiriers sur porte-greffes faibles.



Jeune arbre dirigé en arcure Ferraguti

Haie fruitière Bouché-Thomas

C'est en 1948 au Congrès pomologique d'Angers, que cette méthode de conduite des arbres fruitiers fut exposée par son innovateur M. Bouché-Thomas, arboriculteur à Angers.

Les principes de cette méthode sont :

— pas de taille, des inclinaisons qualifiées de palissage régulateur ;

— conservation du bourgeon terminal de toutes les branches alors que toutes autres tailles de mise à fruit le suppriment ;

— plantation inclinée du scion à 30° ;

— affranchissement de l'arbre, soit en enterrant le collet à la plantation, soit par buttage dans le cas d'un terrain humide.

De tous ces principes, l'affranchissement fut certainement le plus critiqué, puisqu'il est absolument recommandé dans tous les ouvrages d'arboriculture fruitière que le collet et le bourrelet de greffe doivent être hors sol pour éviter l'affranchissement. Pour cette méthode, l'affranchissement est indispensable, même provoqué.

❏ **Armature**

Selon M. Bouché-Thomas, elle n'est pas indispensable ; mais il est peut-être préférable qu'elle existe bien que simplifiée à son maximum ; c'est-à-dire quelques poteaux d'extrémité et intermédiaires sur lesquels sont tendus 3 ou 4 fils de fer espacés de 40 cm environ.

❏ **Orientation de la plantation**

Si possible nord-sud pour assurer aux 2 faces un ensoleillement maximum.

Pour les régions très ventées, il est plus prudent d'orienter les lignes dans le sens des vents dominants, à moins de mettre en place des brise-vent.

❏ **Distances de plantation**

Les distances sont en fonction de la variété, de la vigueur du porte-greffe et de la richesse du sol.

Faisant appel à la plantation à des scions vigoureux, les distances approximatives seront les suivantes :

— Poiriers : 2 à 3 m entre les rangs, 1,50 à 2,50 m sur le rang. Densité de plantation de 1 200 à 3 000 à l'ha ;

— Pommiers : 3 à 4 m entre les rangs. 2 à 3 m sur le rang. Densité de plantation : 500-800 ha.

❑ Porte-greffes les plus recommandables

Poiriers : le plus courant sera le Cognassier, on peut utiliser le Franc.

Pommiers : employer les variétés greffées sur Doucin ou même sur Franc, rejeter le Paradis de vigueur insuffisante. Comme porte-greffes d'East Malling, choisir les types I, II et III.

❑ Plantation et formation

Lors du tracé de plantation, prévoir un espace suffisant entre les limites du champ et les extrémités de rang.

Les scions d'extrémités de lignes seront inclinés extérieurement à la ligne de plantation.

Sur le rang, les scions sont alternativement plantés inclinés l'un vers l'autre, avec 30° d'inclinaison et à des distances toujours identiques.

Il est également possible de concevoir un système de plantation avec des scions toujours inclinés dans le même sens.

Dans le cas de scions ramifiés, on s'arrange lors de la plantation à conserver le plus de ramifications possibles à la partie supérieure et l'on supprime celles du dessous.

• ***1re année***

Prendre soin de la végétation de l'œil terminal du scion, on peut même le favoriser en ébourgeonnant les départs voisins.

En fin de végétation les branches de base seront inclinées proportionnellement à leur vigueur, soit par rapport aux fils de fer existants, soit par de petits crochets de bois.

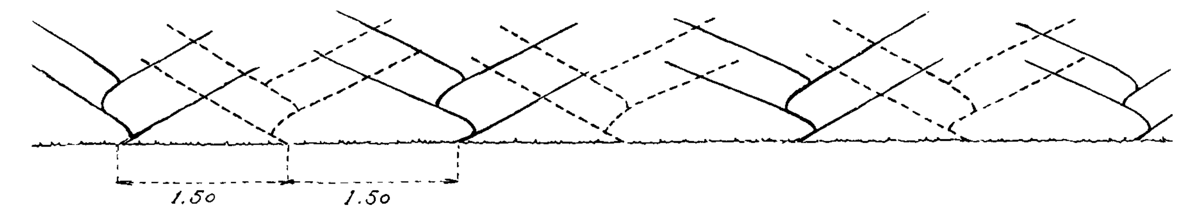
• ***2e année***

Poursuivre l'inclinaison des rameaux.

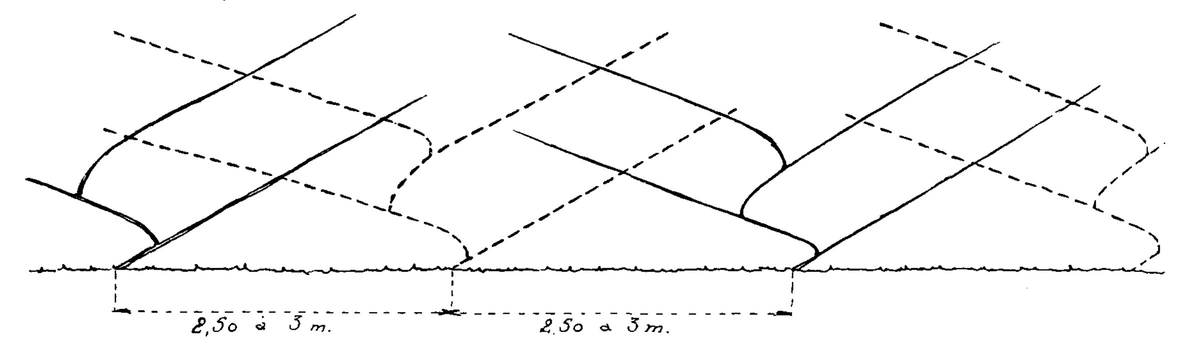
• ***3e année***

Les effets de l'affranchissement commençant à se manifester par une végétation vigoureuse, tous les rameaux seront inclinés selon les principes déjà décrits.

Disposition primitive



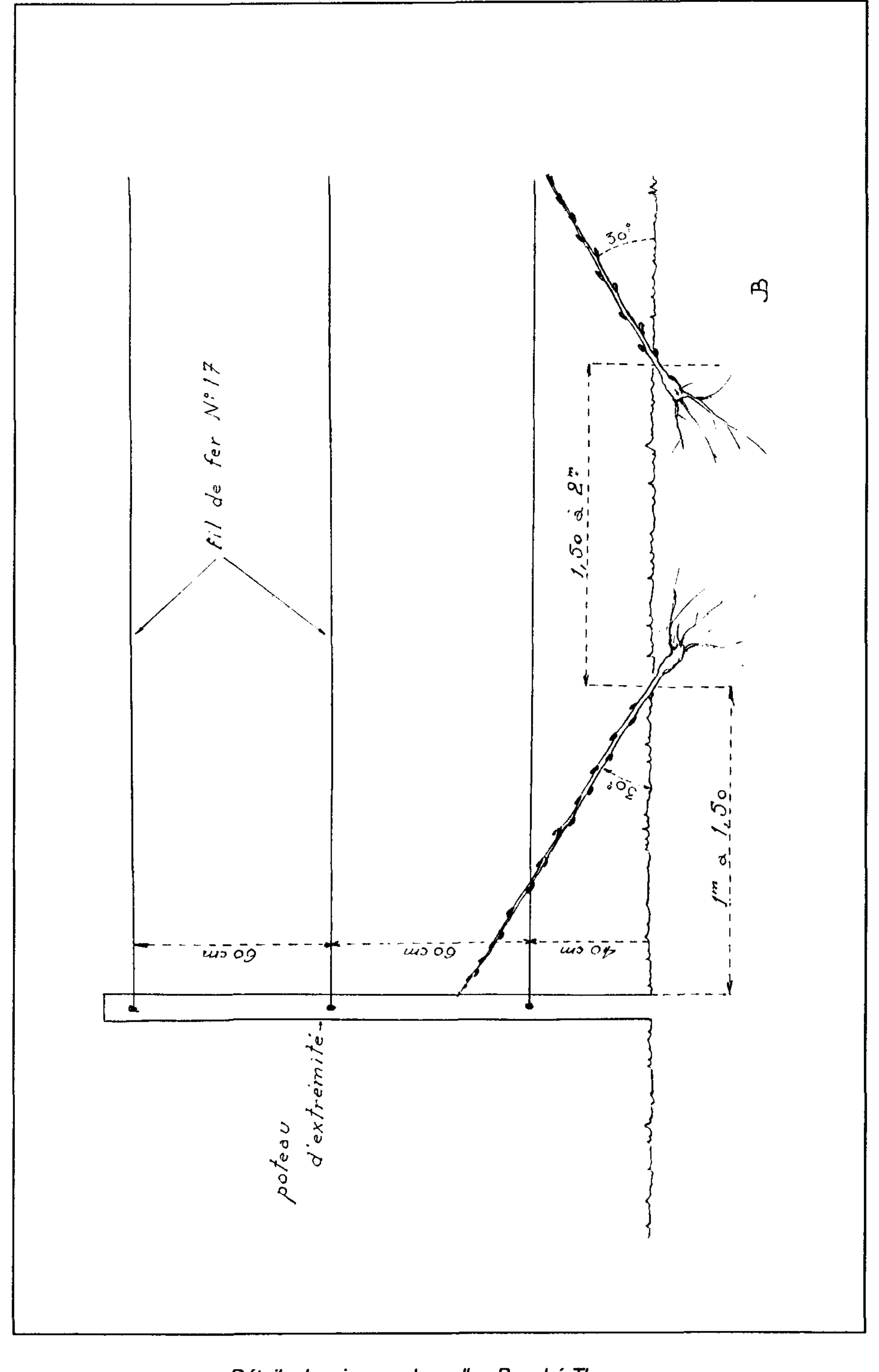
Nouvelle disposition



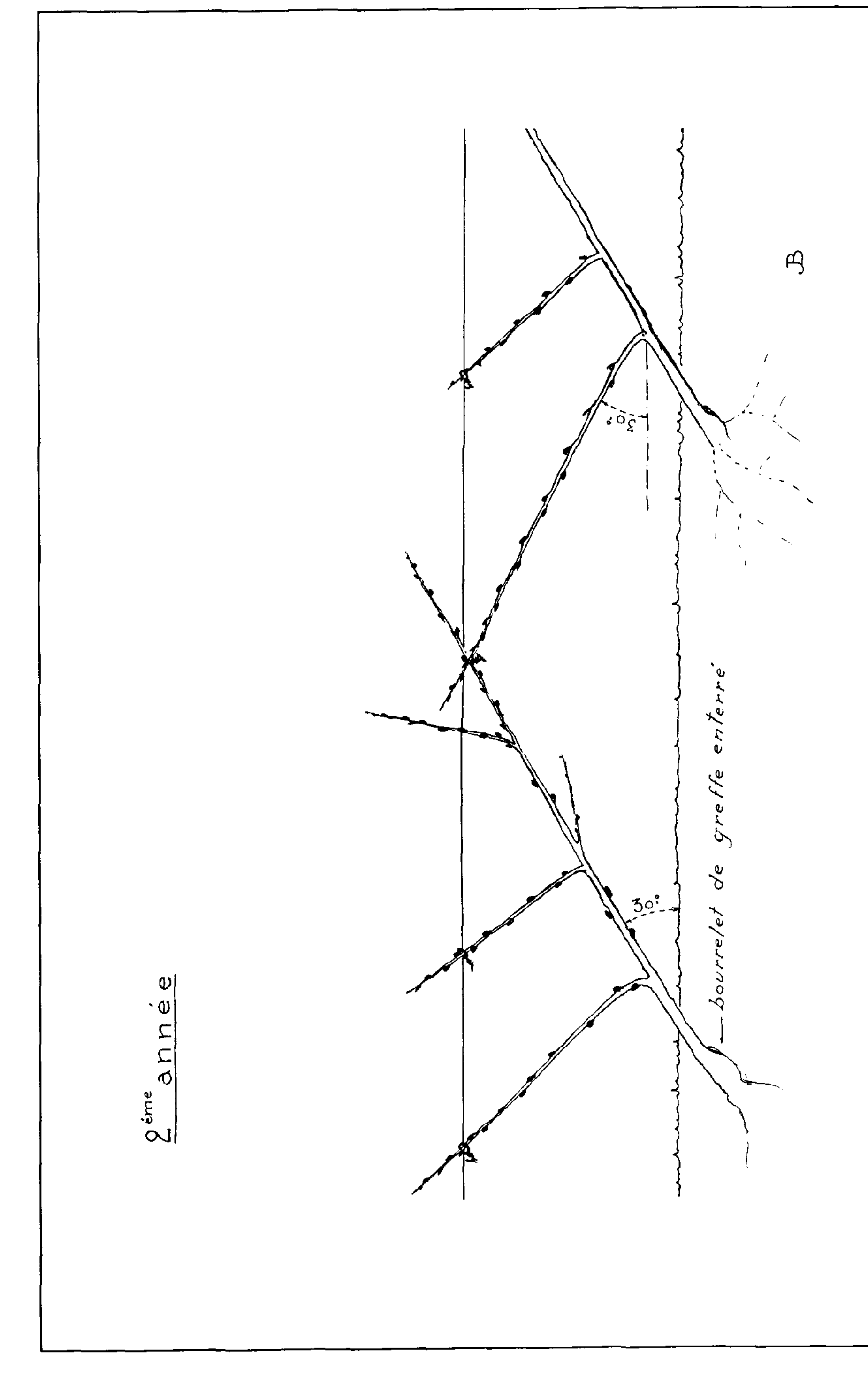
Tous inclinés dans le même sens à la plantation.

JB

Disposition d'une ligne de plantation en Bouché-Thomas



Détails de mise en place d'un Bouché-Thomas



Procédé Bouché-Thomas – 2e année

Avec les années, l'arbre perdra progressivement de sa vigueur, les inclinaisons se poursuivront et auront pour but d'entretenir un bon équilibre de végétation et de mise à fruit de la forme toute entière.

❑ **Avantages de cette méthode**

Armature nulle ou très simplifiée.

Mise à fruit très rapide, dès la 2[e] ou 3[e] année de plantation.

Pas de tailles de mise à fruit, pas de pincements.

❑ **Reproches**

Affranchissement n'assurant pas toujours la vigueur surtout en sol défavorable.

Vigueur excessive, contraire à la mise à fruit.

En raison de cette vigueur profusion de rameaux ; arbres dont la charpente peut devenir impénétrable et inaccessible.

ADAPTATIONS DIVERSES POUR HAIES FRUITIÈRES

Haie Drapeau Marchand

❑ **Définition**

Inspirée de la méthode Bouché-Thomas, elle comporte 3 points de distinction importants :

— distances de plantation portées à 2,50 et même 4 m ;

— bourrelet de greffe non enterré, ce qui évite l'affranchissement ;

— tous les scions sont plantés inclinés dans le même sens, à 45° environ au lieu de 30°.

❑ **Formation**

La première année, le scion est rabattu aux 2/3, parmi les jeunes sous-charpentières qui se développent, on conserve les plus belles, espacées de 20 à 25 cm environ. Chaque année on allonge l'axe par une taille de prolongement. Les rameaux qui se développent sont inclinés à l'opposé de la branche porteuse, les rameaux fruitiers sont traités par une taille longue ou par une arcure adaptée à leur vigueur.

❑ **Emplois**

Poiriers et Pommiers sur porte-greffe de vigueur réduite ou moyenne.

Tricroisillon Delbard

❑ **Définition**

Inspiré du croisillon lyonnais ou du losange classique, il a l'avantage de posséder une charpente utile mieux adaptable à la végétation des essences fruitières, compte tenu de leur porte-greffe. Distances de plantation sur le rang variant entre 1,50 m pour les arbres faibles, 2 m et 2,50 m pour ceux de vigueur moyenne, 3,50 et 4 m pour les arbres vigoureux.

❑ **Formation**

A partir d'un scion, taille au-dessus de deux yeux à l'origine des deux principales charpentières qui sont amenées dans une position inclinée d'autant plus importante que l'arbre est vigoureux, soit 20 à 50° par rapport à l'horizontale. Les sous-charpentières qui doublent parallèlement les charpentières sont prises à l'intérieur de ces dernières et inclinées sous un même angle mais en sens opposé, les branches fruitières sont également inclinées pour leur mise à fruit.

❑ **Emplois**

Les Pommiers conviennent très bien et s'accommodent des fortes inclinaisons ; pour les Poiriers la végétation n'est satisfaisante que jusqu'à 30° ; des adaptations sur arbres à noyaux sont réalisables.

Palmette Ferragutti

❑ **Définition**

Son ancêtre est la palmette horizontale classique mais avec beaucoup moins de rigueur dans la naissance et la conduite des charpentières. Distances de plantation variant entre 2,50 et 4 m.

❑ **Formation**

Le scion est taillé à 45 cm sur 3 yeux (1 de face et 2 latéraux), seuls ces 3 rameaux sont conservés, les branches latérales sont palissées à l'horizontale et le prolongement mené à la vertical. L'étage supérieur est pris à 45 cm du précédent avec 3 yeux et même méthode de conduite. On pratique des tailles sur les prolongements des charpentières latérales (œil du dessous) pour provoquer la naissance de coursonnes fruitières ; ces coursonnes sont soumises à des tailles longues ou à de l'arcure pour leur mise à fruit.

❑ **Emplois**

Poiriers et Pommiers principalement.

Palmette Baldassari

❑ **Définition**

Interprétation de l'ancienne oblique. Elle se compose d'un axe vertical avec des étages de branches obliques espacées de 70 cm environ. Distance des plantations sur le rang : 2,50 à 4 m.

❑ **Formation**

Pas de véritable taille de formation, on pratique des crans et incisions sur les premiers 40 ou 60 cm du scion, pour favoriser la végétation des yeux latéraux bien placés, futures charpentières, par la suite on palisse obliquement à 40° ; un second étage est établi à 70 cm du premier dans les mêmes conditions ; des pincements sur l'axe limitent la végétation de l'axe et favorisent les charpentières latérales. Les branches fruitières sont arquées ou taillées long.

❑ **Emplois**

Excellents résultats avec les Poiriers.

U moderne

❑ **Définition**

Diffère de l'U classique par l'écartement de ses deux charpentières verticales qui de 30 cm sont portées à 1 m ; distance de plantation variant entre 1,50 et 1,80 m.

❑ **Formation**

Comparable à celle de l'U ancien avec deux yeux latéraux qui donnent naissance à deux branches pliées obliquement au départ et ensuite relevées à la verticale ; une taille de prolongement annuelle favorise la naissance de rameaux fruitiers qui sont arqués ou taillés longs.

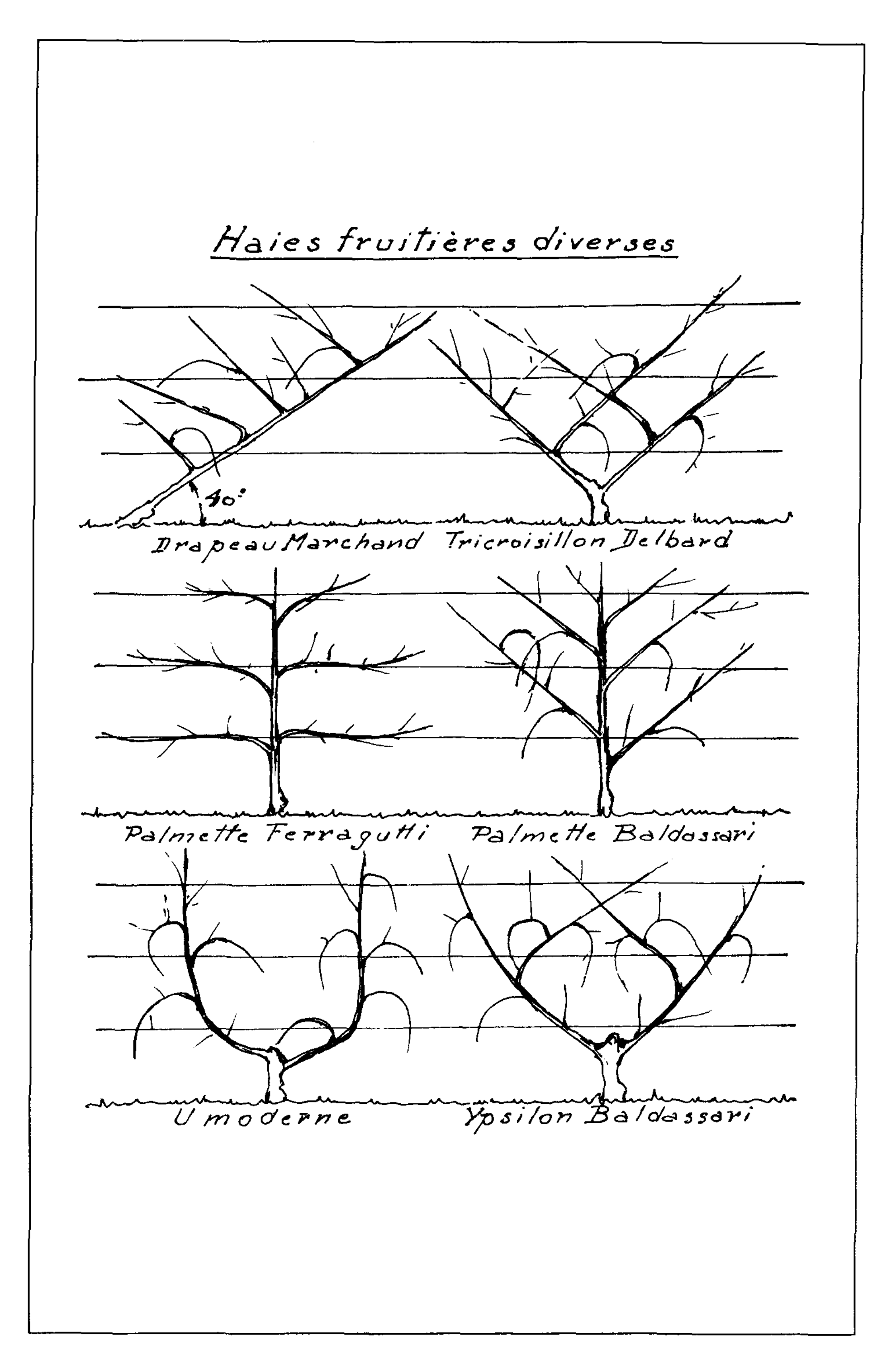
❑ **Emplois**

Poiriers et Pommiers sur porte-greffes faibles.

Ypsilon Baldassari

❑ **Définition**

Variante de l'U moderne, avec une plus grande souplesse dans la conduite des deux charpentières qui sont seulement inclinées et non coudées, ouverture de l'angle intérieur de 60° environ. Distance de plantation 3 à 4 m.



Haies fruitières diverses

❑ Formation

Point de départ deux yeux choisis à 30-40 cm du sol, développement de deux charpentières principales dont l'écartement est consolidé par le croisement et la fixation de deux sous-charpentières intérieures. Les branches fruitières sont inclinées, arquées ou taillées long.

❑ Emplois

Poiriers et Pommiers.

FORMES POUR VERGERS INDUSTRIELS

Le gobelet différé

❑ Définition

Cette forme libre ressemble beaucoup au gobelet décrit précédemment mais elle est de formation beaucoup moins stricte.

Elle convient aux espèces à noyau, notamment au pêcher. L'arbre est constitué d'un tronc assez court d'où partent trois charpentières établies à des niveaux différents. Celles-ci portent des sous-charpentières portant elles-même des branches fruitières latérales.

— Distances de plantation : 6 m x 6 m ou 7 m x 5 m.

❑ Armature

Il n'y a pas d'armature particulière mais il est nécessaire de maintenir les charpentières verticales en les étayant et en utilisant des écarteurs et tirants.

❑ Avantages

— formation rapide : 3 à 4 ans ;

— demande peu d'interventions sur le gros bois, donc peu de grosses plaies de taille ;

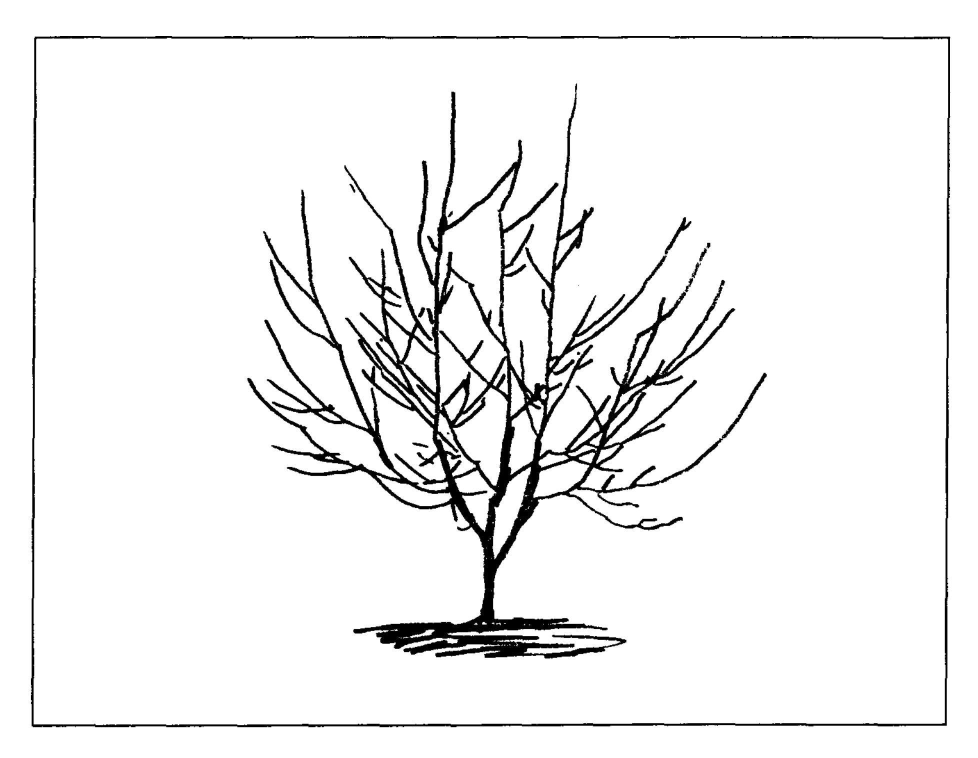
— forme bien aérée.

❑ Inconvénients

— difficulté à équilibrer les 3 charpentières dès la première année ;

— charpente restant grêle d'où risque de voir les branches se casser sous le poids des fruits ;

— forme peu adaptée aux régions ventées.



Gobelet différé

Le gobelet californien

❑ Définition

Cette forme mise au point en Californie pour faciliter la récolte mécanique par secouage des pêches destinées à la conserverie est constituée d'un tronc assez dégagé de 90 cm de haut d'où partent trois charpentières dressées. A 60 cm du tronc, ces charpentières sont dédoublées et donnent six sous-charpentières donnant naissance directement aux rameaux fruitiers.

— Distance de plantation : 7 m x 4,50 m.

❑ Avantages

— le gobelet californien ayant été conçu pour une récolte mécanique, la taille mécanisée s'en trouve également facilitée (emploi de plate-forme de taille et de sécateurs pneumatiques ou hydrauliques) ;

— permet une densité de plantation assez forte.

❑ Inconvénients

— Suite au rabattage des charpentières, la production est réduite les premières années.

Le buisson à axe central

❑ **Définition**

Le tronc se poursuit en axe central et porte un nombre de charpentières obliques variant entre cinq et sept. Les charpentières de la base prennent un assez grand développement et portent des rameaux fruitiers.

Plus on s'élève vers le sommet, plus les branches deviennent plus courtes.

Cette forme convient bien aux Poiriers et Pommiers.

— Distances de plantation : de 4,50 m x 2,50 m à 5 m x 3 m.

❑ **Avantages**

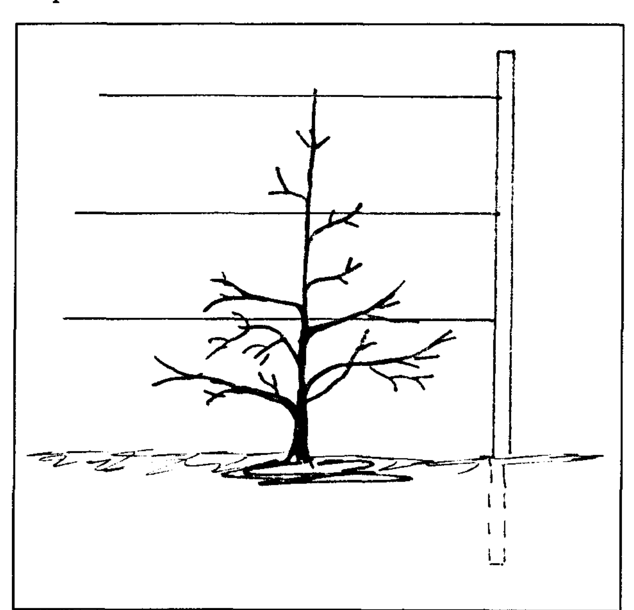
— forme bien adaptée à la conduite des Poiriers et Pommiers spurs ;

— forme ne nécessitant pas d'armature et autorisant une densité de plantation intéressante : 600 à 800 pieds à l'hectare ;

— développement de la couronne assez rapide et mise à fruits relativement précoce.

❑ **Inconvénients**

— En vieillissant, l'arbre présente un assez grand enchevêtrement des branches, ce qui nécessite des élagages sévères en supprimant les branches sur empattement.



Axe

Le Solen

❑ Définition

Cette nouvelle forme mise au point entre les années 1980 et 1990 donne d'excellents résultats dans la culture du pommier.

Un seul étage de branches fruitières se développe de chaque côté des deux bras horizontaux.

Les branches recevant un éclairement important peuvent évoluer librement dans le temps et dans l'espace selon le type de fructification de la variété cultivée.

La hauteur du pliage de l'arbre, comprise entre 1,20 m et 1,50 m permet de réaliser toutes les opérations depuis le sol.

— Distance de plantation : 2 m x 3 m ou 2 m x 4 m.

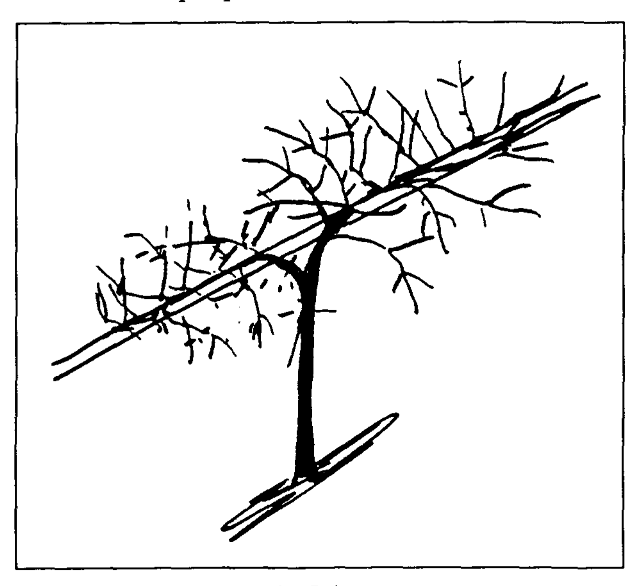
— Densité de plantation : environ 1 500 pieds à l'hectare.

❑ Armature et palissage

— 1 piquet tous les trois arbres ;

— 2 fils de fer écartés de 10 cm et bien tendus, hauteur des fils de fer 1,20 m à 1,50 m suivant les variétés ;

— 1 bambou par pied attaché aux deux fils.

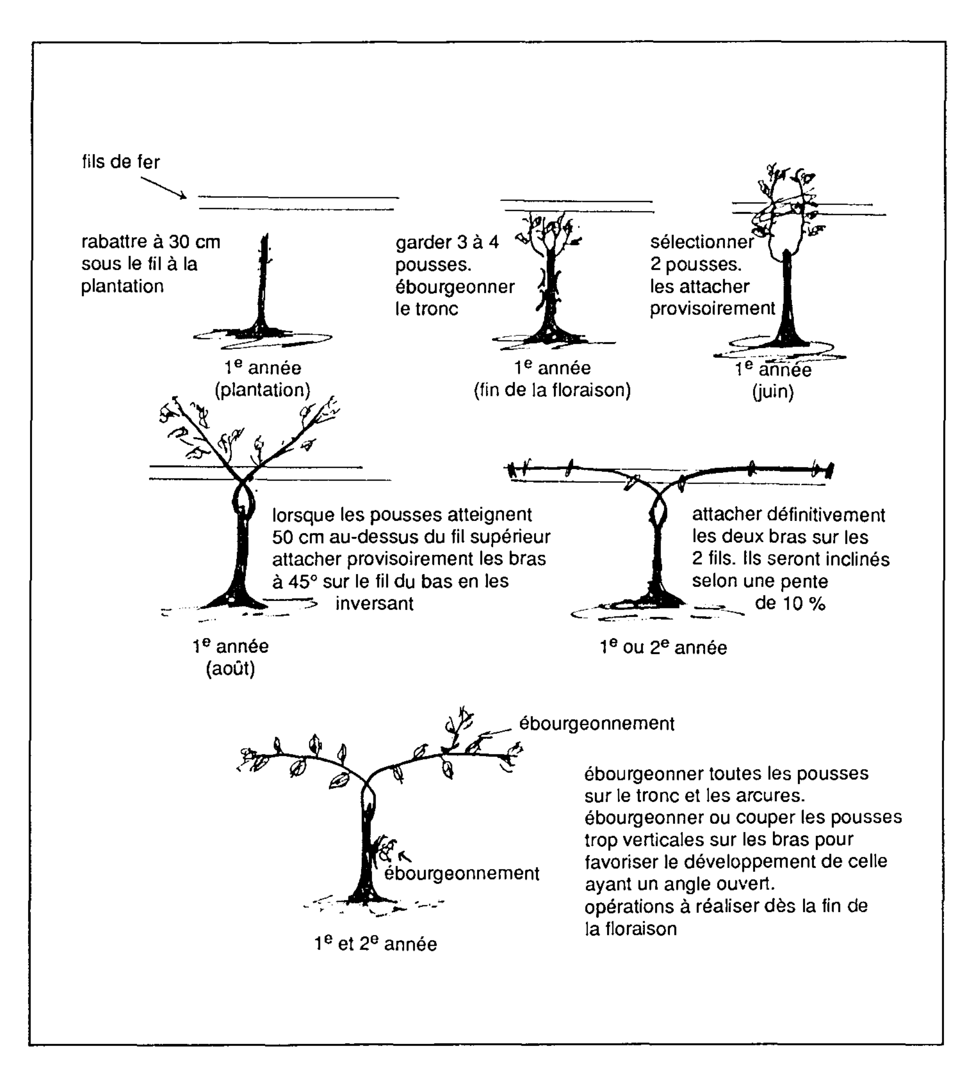


Le Solen

Le Tesa

❑ Définition

Nouveau système de conduite étudié depuis 1986 au centre CTIFL de Lanxade pour la culture du pommier en verger « piéton ».

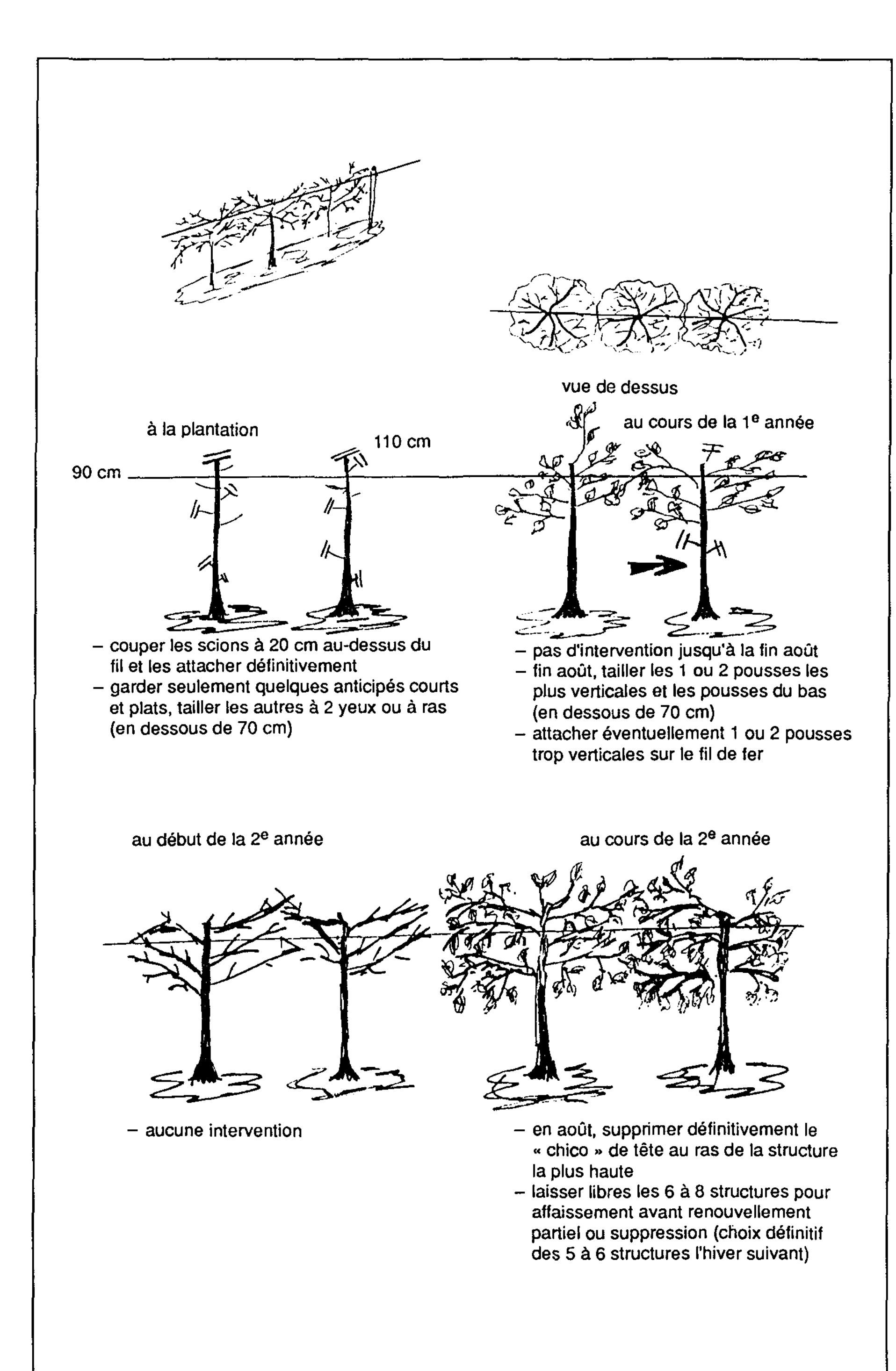


La conduite du Solen

Après rabattage d'un scion, la présence de un ou deux rameaux verticaux sous la coupe permet l'induction d'autres rameaux à angles ouverts plus bas. Ces rameaux servent à former les structures définitives alors que les rameaux verticaux ne sont que provisoirement maintenus, pour jouer leur rôle dans la formation de l'arbre.

— Distance de plantation : environ 1,25 m x 3,50 m variable en fonction des variétés, porte-greffes et types de tracteurs utilisés.

— Densité de plantation très élevée : de 2 000 à 3 500 pieds à l'hectare.



La conduite du Tesa

❑ Avantages

— exploitation rapide de la vigueur (formation de l'arbre en deux ans, mise à fruits précoce, production maximale dès la 4e année ;

— installation facile (peu d'interventions pour la formation) ;

— éclairement des structures par le dessus (favorable au renouvellement des coursonnes et brindilles et de la qualité des fruits) ;

— hauteur très accessible pour les tailles, cueillettes et éclaircissages.

❑ Inconvénients

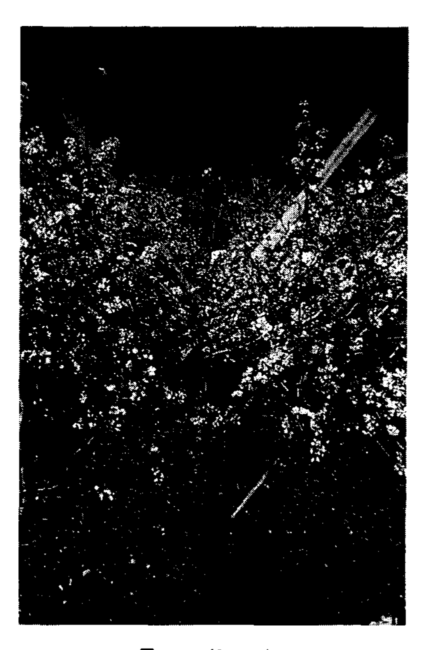
— Nécessite des tracteurs adaptés (système « enjambeur ».

Le Tatura Trellis

❑ Définition

C'est la station de recherche de Tatura en Australie qui a mis au point ce nouveau système de conduite repris depuis par le CTIFL dans les années 1983.

Cette nouvelle forme semble bien adaptée pour la culture du Poirier, du Pommier et du Nashi.



Tatura (6 ans)
Cliché I.N.R.A.

— Distance de plantation : environ 2 000 arbres à l'hectare. Hauteur des arbres environ 3 m.

❑ **Avantages**

— mise à fruits rapide ;

— meilleur ensoleillement et qualité des fruits supérieure.

❑ **Inconvénients**

— L'implantation et la mise en place de l'infrastructure de palissage, ainsi que les interventions de taille et d'attache ne supportent pas d'erreur et doivent être faites au bon moment avec des temps de travaux élevés.

L'axe vertical

❑ **Définition**

C'est monsieur Jean-Marie Lespinasse de la station de recherche de La Grande Ferrade qui est à l'origine de cette forme.

Elle possède une structure unique et verticale : l'AXE. Autour de cet axe se développent naturellement selon le type de fructification de la variété des branches charpentières. Ces charpentières sont périodiquement renouvelées après production. L'arbre se maintient de lui-même dans un équilibre naturel avec un minimum d'interventions.

❑ **Formation**

L'axe est la structure essentielle de l'arbre dont la croissance les deux premières années après la plantation, est prioritaire sur celle de la ramification. De ce fait, la dominance apicale est non seulement utilisée mais parfois renforcée.

• ***La première année***

A la plantation tout anticipé est supprimé. Il est préférable d'avoir des bourgeons bien préformés que des anticipés. Ces bourgeons développeront pendant la deuxième pousse des rameaux horizontaux de bonne qualité, prédisposés à l'induction florale.

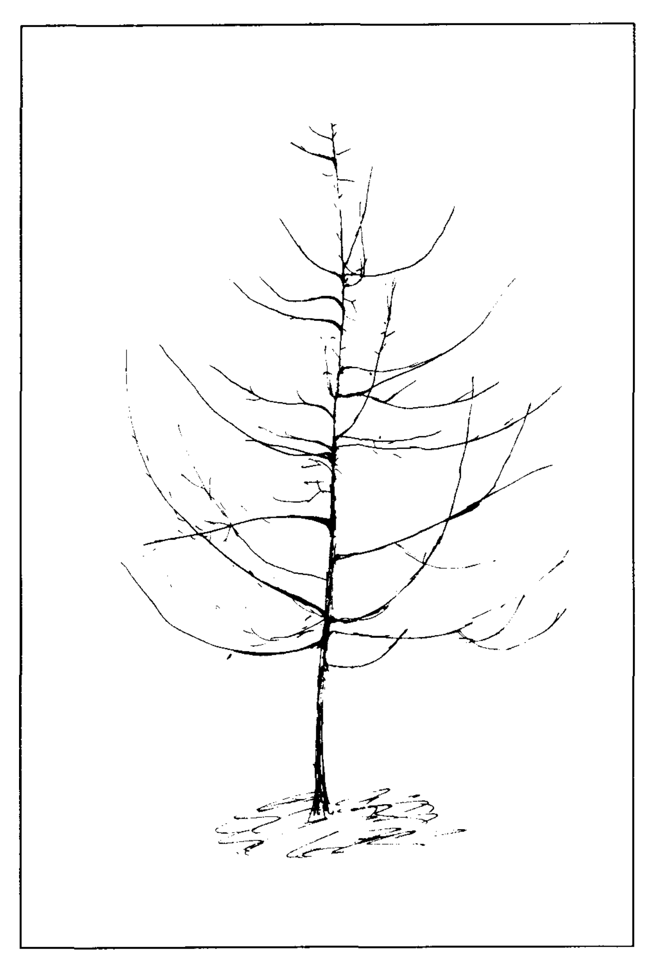
Durant son développement l'axe doit toujours avoir un an d'avance sur sa ramification.

• *Les pincements de correction*

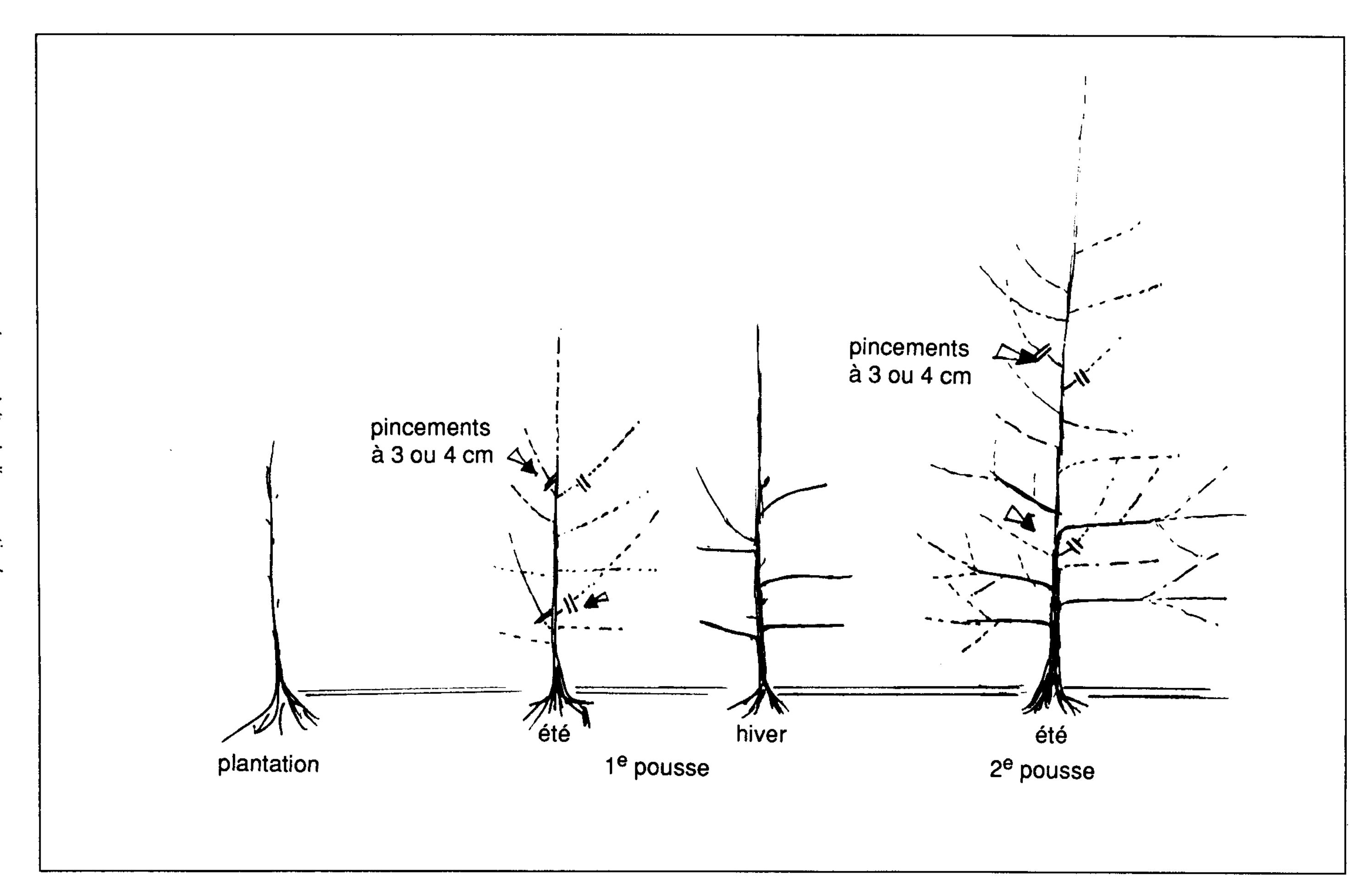
Ils sont réalisés en été, les deux premières années pour favoriser le développement d'une part de l'axe et d'autre part des rameaux latéraux.

— Pour l'axe, il suffit d'éviter les ramifications concurrentielles en pinçant les jeunes rameaux se développant à la base de la pousse de l'année ainsi que les anticipés se formant sur celle-ci.

— En ce qui concerne les ramifications latérales, il est nécessaire d'éliminer les rameaux demi-dressés et trop vigoureux, situations peu favorables à leur mise à fruit.



Axe vertical



La conduite de l'axe vertical



Axe vertical sur M. 26
Cliché I.N.R.A.

Ces pincements devront se faire en vert, le plus tôt possible en saison dès que les pousses atteignent 15 cm pour la première intervention. Deux autres pincements seront réalisés durant la période de végétation. Les jeunes pousses seront coupées à environ 4 cm de leur base.

Durant l'hiver qui suit la première pousse, la taille consiste à supprimer d'une part les rameaux oubliés durant l'été au moment des pincements et d'autre part les rameaux en surnombre.

• ***La deuxième année***

Les pincements d'été seront réalisés selon le même principe que la première année. L'application et l'intensité des pincements varient selon les variétés.

❑ Distances de plantation

Elles sont variables et dépendent essentiellement des variétés et des porte-greffes utilisés ; de 1,25 m x 4 m à 2 m x 5 m donnant une densité moyenne de 2 000 arbres à l'hectare.

❑ **Avantages**

— un éclairement maximum de l'arbre tout en obtenant des rendements moyens élevés ;

— une réduction des temps de taille ;

— la possibilité d'une assistance mécanique ;

— une entrée en production rapide ;

— une régularité de la production associée à une garantie de la qualité du produit : calibre, coloration, qualités organoleptiques ;

— un moindre coût de production en particulier pour la taille et la récolte.

PROTECTION SANITAIRE DES ARBRES FRUITIERS

Depuis une vingtaine d'année, la défense des cultures et plus particulièrement la lutte contre les parasites de nos arbres fruitiers, occupe une place prépondérante dans l'emploi du temps et le budget de tout arboriculteur soucieux d'assurer la qualité et l'état sanitaire de ses arbres et de sa production.

De plus en plus on utilise des produits ayant une action spécifique ; contre les animaux, ce sont les insecticides, acaricides, molluscicides, rodenticides, corvicides et corvifuges ; contre les maladies, on dispose des fongicides et bactéricides. La lutte contre les mauvaises herbes est réalisée avec les herbicides.

PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS PRODUITS

Tous ces produits si divers soient-ils sont employés sous deux présentations permettant soit :

— *des pulvérisations,* les produits actifs sont alors des poudres mouillables qui se dissolvent ou demeurent en suspension dans l'eau, ou encore des liquides miscibles à l'eau ou émulsionables. Les bouillies ainsi obtenues sont alors répandues sur les arbres fruitiers à l'aide de pulvérisateurs ; c'est la formule la plus couramment employée car donnant jusqu'à présent les meilleurs résultats ;

— *des poudrages,* ou les produits actifs sont supportés par une substance inerte (poudre très fine) et la répartition sur les végétaux est assurée par des poudreuses. Les poudrages sont peu efficaces, leur adhérence est faible, pluie et vent les entraînent facilement, ils couvrent moins bien les organes à protéger ; par contre ils ont le grand avantage d'être directement utilisables sans besoin d'eau ce qui est parfois intéressant pour certaines cultures. Les poudrages sont interdits à moins de 20 m des habitations.

Les atomiseurs permettent la répartition des produits pesticides sous la forme de minuscules gouttelettes constituant un brouillard pénétrant dans toutes les infractuosités des arbres.

LÉGISLATION DES PRODUITS ANTIPARASITAIRES

L'emploi toujours grandissant de tous ces produits chimiques a nécessité la mise en vigueur d'une réglementation très stricte concernant ces spécialités.

L'urgence de cette législation était d'autant plus indispensable que de nombreux produits ont des effets toxiques présentant un réel danger pour l'homme et les animaux à sang chaud ; très succinctement et résumé, voici quelques dates qui jalonnent cette législation :

— 18 juillet 1845 : première loi concernant le contrôle et la commercialisation des substances dites « vénéneuses » ;

— 9 août 1903 et 10 mars 1935 : lois obligeant le vendeur à faire connaître la matière active employée ainsi que son pourcentage dans la présentation commercialisée ;

— 2 avril 1943 et 13 avril 1945 : textes de lois instituant le contrôle officiel des substances commercialisées ;

— 2 novembre 1945 : organisation de la protection des végétaux ;

— nouvelle loi d'homologation du 22 décembre 1972, modifiant celle du 2 novembre 1943, modifiant la vente des spécialités antiparasitaires ;

— le 15 juillet 1975 : loi relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;

— le 10 juillet 1976 : texte relatif à la protection de la nature, à la préservation des espèces animales et végétales et au maintien des équilibres biologiques ;

— le 21 juillet 1983 : loi relative à la sécurité des consommateurs et modifiant diverses dispositions de la loi du 1er août 1905.

De nombreux arrêtés régissent l'utilisation des produits phytosanitaires comme l'arrêté du 5 juillet 1985 renforçant la protection des abeilles et limitant l'application des produits phytosanitaires aux usages autorisés. Par exemple un produit autorisé pour des usages « agricoles » ne peut être employé pour des usages en « zones non cultivées » : la formulation, la présentation, les conseils d'utilisation, les doses d'emploi, pouvant être différents.

L'A.C.T.A. édite un ouvrage très complet sur la réglementation française des produits phytosanitaires.

PRINCIPAUX PESTICIDES DES ARBRES FRUITIERS

Produits d'hiver

Les produits employés sur les arbres fruitiers durant la période hivernale sont à classer à part, car ils sont composés de substances caustiques qui durant la période active de végétation brûleraient les organes des arbres.

Les principaux produits composant ces spécialités commerciales pour traitements d'hiver sont :

— les huiles de pétrole raffiné et les dinitrocrésols, dont l'association constitue les « huiles jaunes » particulièrement actives contre les pontes et formes hivernantes d'insectes et maladies ;

— les huiles d'anthracène et acide crésylique qui ajoutés aux produits précédents ont une action complétive en détruisant mousses et lichens ; à conseiller sur les arbres sales, abandonnés depuis quelques années.

Les traitements d'hiver sont onéreux, leur action n'est pas totalement efficace aussi avait-on envisagé de les abandonner au profit des puissants pesticides de synthèse capables d'enrayer toute manifestation parasitaire dès le départ de la végétation ; présentement on revient sur cette opinion et l'emploi des produits d'hiver demeure conseillé pour limiter notablement les infestations primaires.

Insecticides

❑ **Nicotine**

Alcaloïde employé sous forme de sulfate de nicotine ou d'huile nicotée.

Insecticide de contact de courte durée car s'évaporant rapidement.

Son prix et son peu de persistance l'ont fait abandonner également.

Emploi autorisé en toutes saisons sauf pendant la période précédant la récolte (10 jours).

Tableau d'après l'index des produits phytosanitaires (Publication ACTA, 1990)

PRODUITS	MODE D'ACTION	RAVAGEURS	DÉLAI AVANT RÉCOLTE
	Principaux insecticides externes		
Azinphos	contact, ingestion	insectes, acariens	15 jours
Bromophos	contact, ingestion	insectes	7 jours
Carbophénothion	contact, ingestion	insectes, acariens	15 jours
Chlofenvinphos	contact, ingestion	insectes	15 jours
Chlorméphos	contact, ingestion	insectes (sol)	
Diazinon	contact, ingestion, inhalation	insectes, acariens	15 à 21 jours
Dichlorvos	contact, ingestion, inhalation	insectes, acariens	5 jours
Diéthion	contact	insectes, acariens	15 jours
Dioxathion	contact	acariens	15 jours
Fénitrothion	contact, ingestion	insectes	15 jours
Fenthion	contact, ingestion, inhalation	insectes	15 à 21 jours
Malathion	contact, ingestion, inhalation	insectes, acariens	7 jours
Méthildathion	contact, ingestion	insectes, acariens	15 jours
Naled	contact, ingestion	insectes, acariens	7 jours
Parathion	contact, ingestion, inhalation	insectes, acariens	15 jours
Phosalone	contact, ingestion	insectes, acariens	15 jours
Phosmet	contact, ingestion, inhalation	insectes	15 jours
Phoxime	contact, ingestion	insectes (sol)	
Primiphos-éthyl	contact, ingeston	insectes (sol)	
Prothoate	contact	insectes, acariens	15 jours
Sulfotep	contact	insectes, acariens	10 jours
Tetrachlor-vinphos	contact, ingestion	insectes	15 jours
Trichlorfon	contact, ingestion	insectes	7 jours
	Principaux insecticides systémiques		
Acéphate	contact, ingestion	insectes	7 à 21 jours
Diméthoate	contact, ingestion	insectes, acariens	7 à 21 jours
Formothion	contact, ingestion	insectes, acariens	7 à 21 jours
Méthamidophos	contact, ingestion	insectes, acariens	
Mévinphos	contact, ingestion, inhalation	insectes, acariens	7 jours
Monocrotophos	contact, ingestion	insectes	42 jours
Ométhoate	contact, ingestion inhalation	insectes, acariens	21 jours
Phosphamidon	ingestion	insectes	21 jours
Vamidothion	ingestion	insectes, acariens	30 jours

❑ **Famille des organo-phosphorés**

Le parathion a été le premier organo-phosphoré commercialisé (1944), depuis leur nombre a considérablement augmenté ; tous ont une action à peu près identique, en agissant principalement sur le système nerveux des insectes.

Par contre, il est important de connaître leur comportement sur le végétal :
— ils demeurent en surface des tissus constituant les différents organes de la plante, avec parfois un léger pouvoir de pénétration, ce sont les insecticides externes ;
— ils pénètrent très vite et en profondeur dans les tissus de la plante, ils sont véhiculés par la sève et diffusent alors dans toutes les parties du végétal, le plaçant ainsi sous une sorte de protection interne vis-à-vis des insectes suceurs et piqueurs ; ce sont les insecticides systémiques ou endothérapiques.

❑ **Famille des organo-chlorés**

Ils sont plus rémanents que les organo-phosphorés, et certains de leurs métabolites peuvent persister très longtemps dans le sol, les tissus végétaux et les graisses. Du fait de cette caractéristique, les risques d'accumulation et les conséquences qui peuvent en résulter font que la législation actuelle interdit l'emploi de la plupart de ces substances.

Seul est actuellement commercialisé l'endosulfan (camphène chloré).

Fongicides

Les fongicides ou anticryptogamiques sont des produits employés pour lutter contre les maladies.

Leur nombre relativement restreint voici quelques années a considérablement augmenté depuis la mise au point des fongicides de synthèse.

❑ **Cuivre**

Le cuivre est employé sous 2 présentations :

— le sulfate de cuivre, c'est avec lui que l'on prépare la bouillie bordelaise ;

— l'oxychlorure de cuivre.

Le cuivre même à faible dose a l'inconvénient de brûler les organes des plantes durant le cours de la végétation (sauf la Vigne), aussi a-t-il un usage exclusif durant le repos de la végétation.

Son action est certaine contre le Mildiou, les Tavelures, l'Anthracnose ; son efficacité est moins

certaine contre la Cloque et le Coryneum et elle est nulle contre la Moniliose, les Rouilles et les Oïdiums.

Cette action n'est que préventive car le cuivre ne détruit les semences de champignons qu'avant leur pénétration dans les tissus, il est inefficace contre les mycélium parcourant les tissus.

❑ Soufre

Le soufre agit par vapeurs ou sublimation, aussi est-il intéressant d'avoir des soufres d'une grande finesse, on les dit « micronisés ».

Il est employé en poudrage et pulvérisation (avec les soufres mouillables).

Par les chaudes journées d'été, le soufre peut provoquer des brûlures sur les organes des plantes.

Son action est classique dans la lutte contre les Oïdiums (de la Vigne en particulier) contre l'Oïdium du Pommier, contre la Tavelure et la Monoliose son action est moins spectaculaire.

❑ Fongicides de synthèse

PRODUITS	MALADIES
Benomyl	Oïdum, Moniliose, Botrytys
Bupirimate	Oïdium (pommier, poirier, groseillier, cassis, pêcher, abricotier...)
Captafol	Cloque, Mildiou, Tavelure, Coryneum
Captane	Tavelure, Cloque, Mildiou de la Vigne, Coryneum
Carbatène	Tavelure, Rouille du Prunier, Mildiou de la Vigne
Carbendazime	Tavelure, Pourriture grise de la Vigne, Moniliose
Chinométhionate	Oïdium du Pommier et du Groseillier
Dichlofluanide	Botrytis, Excoriose de la Vigne, Mildiou, Oïdium
Dinocap	Oïdium des arbres fruitiers et de la Vigne
Dithianon	Tavelure Poirier et Pommier, Coryneum du Pêcher, Mildiou, Excoriose de la Vigne, Anthracnose du Cerisier, Didymella du Framboisier
Doguadine	Tavelure Poirier et Pommier, Anthracnose du Cerisier
Ferbame	Cloque du Pêcher
Folpel	Tavelure Poirier et Pommier, Blak-rot et pourriture grise de la Vigne
Iprodione	Botrytis, Moniliose du Pêcher
Mancopper	Mildiou de la Vigne
Mancozèbe	Tavelure Poirier et Pommier, Anthracnose du Cerisier, Black-rot, Excoriose, Mildiou de la Vigne, Rouille du Prunier
Manèbe	Tavelure Poirier et Pommier, Mildiou et Black-rot de la Vigne, Cylindros poriose du Cerisier, Rouille du Prunier
Penconazole	Oïdium
Propinèbe	Tavelure Poirier et Pommier, Excoriose Vigne
Thiabendazole	Tavelure des arbres fruitiers, maladies de conservation des Pommes et des Poires
Thirame	Tavelures Poirier et Pommier, Cloque du Pêcher, Pourriture grise du Raisin de table
Triadiméfon	Oïdium, Protection des plaies de taille
Triforine	Oïdium, Tavelure, Moniliose, Black-rot de la Vigne
Zinèbe	Tavelures Poiriers et Pommier, Rouilles et Monilioses
Zirame	Tavelure des arbres fruitiers à pépins, Cloque du Pêcher, Monilioses

PRÉCAUTIONS ET RECOMMANDATIONS POUR TRAITER

Traitements d'hiver

Ne pas traiter par vent violent, on perd beaucoup de produit.

Réaliser un lessivage du tronc et de toutes les branches en employant un jet puissant.

Le produit ruisselant sur les arbres, il est conseillé de commencer par la partie supérieure de l'arbre et de terminer par la base.

Ne pas traiter quand la température est voisine de 0° C, les produits sont dissociés et perdent leur efficacité.

Dans les potagers-fruitiers où des légumes hivernent, diriger les jets en conséquence et pour plus de sécurité arroser à l'eau pour laver les traces de produit.

Traitements en cours de végétation

La pulvérisation du produit doit s'effectuer sous forme d'un brouillard le plus fin possible, pour bien enrober tous les organes des arbres sans cependant les fouetter trop énergiquement (brûlures des feuilles et des fleurs).

Traiter par temps calme, couvert de préférence.

Traiter suffisamment tôt avant qu'il ne pleuve, la pluie entraînerait les traitements fraîchement exécutés.

Débuter toujours par la partie supérieure de l'arbre.

Traiter en visant la face inférieure des feuilles, de nombreux insectes y vivent.

MESURES D'HYGIÈNE POUR TRAITER

La manipulation de tous les produits en poudre fine exige le port du masque.

Les vêtements devront être lavés, à la longue ils s'imprègnent et arrivent à des concentrations dangereuses, par frottement prolongé en un point de l'épiderme il peut y avoir intoxication dermique.

Toujours traiter en évitant de circuler dans le nuage insecticide, tenir compte de la direction du vent.

Tous les produits (toxiques en particulier) doivent être enfermés dans une pièce spéciale, les emballages doivent toujours être d'origine.

DÉTENTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Un stockage sûr et ordonné évite tout risque d'intoxication accidentelle, et conserve aux produits leur efficacité.

Placer les produits hors de la portée des enfants et des animaux domestiques et à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux, dans un local :

— réservé à cet usage et fermé à clé,

— aéré, sec et frais, hors gel.

Conserver dans ce local les ustensiles (seaux, cuvettes, doseurs, entonnoirs...) réservés aux préparations. Les identifier par une marque.

Remiser à part, hors de ce local les équipements de protection nettoyés (vêtements imperméables, gants bottes, lunettes, masques et filtres...) pour éviter toute contamination avec les produits.

Conserver les produits :

— dans leur emballage d'origine bien fermé, avec des étiquettes. Ne pas transvaser ;

— rangés par catégories, regrouper si possible en hauteur les produits toxiques.

Ne pas fumer dans ce local. Maintenir l'installation électrique en bon état. Prévoir la présence d'un extincteur à proximité. Afficher sur la porte du local l'adresse et le numéro de téléphone du centre anti-poisons le plus proche.

EN CAS D'INTOXICATION

Garder l'emballage et étiquettes du ou des produits en cause pour les montrer au médecin.

Si la victime ne respire plus, pratiquer immédiatement le bouche à bouche.

Si la victime est à peine consciente, ou qu'elle ne respire plus, la mettre en position latérale de sécurité, c'est-à-dire la tête sur le côté.

Prévenir, muni de l'emballage et de l'étiquette du ou des produits en cause, les secours d'urgence, le médecin et le centre anti-poisons.

Ne pas faire boire, surtout jamais de lait ni d'alcool.

Ne pas faire vomir, sauf si l'étiquette du produit en cause le prescrit et seulement si la victime est consciente.

Principaux centres anti-poisons (classés par numéros de département)

13 : Marseille, Hôpital Salvator, tél. : 91.75.25.25.
31 : Toulouse, Hôpital Purpan, tél. : 61.49.33.33.
33 : Bordeaux, Hôpital Pellegrin, tél. : 56.96.40.80.
34 : Montpellier, Clinique St-Eloi, tél. : 67.63.24.01.
35 : Rennes, Hôtel-Dieu, tél. : 99.59.22.22.
37 : Tours, Faculté de médecine, tél. : 47.66.85.11.
38 : Grenoble, Hôpital de la Tronche, tél. : 76.42.42.42.
49 : Angers, Centre hospitalier, tél. : 41.48.21.21.
51 : Reims, Hôpital Maison-Blanche, tél. : 26.06.07.08.
54 : Nancy, Hôpital central, tél. : 83.32.36.36.
59 : Lille, Hôpital Albert-Calmette, tél. : 20.54.55.56.
63 : Clerm.-Ferr., Hôpital St-Jacques, tél. : 73.27.33.33.
67 : Strasbourg, Hôpital Central, tél. : 88.37.37.37.
69 : Lyon, Hôpital Edouard-Herriot, tél. : 78.54.14.14.
75 : Paris, Hôpital Fernand-Widal, tél. : 40.37.04.04.
76 : Rouen, Hôpital Charles-Nicolle, tél. : 35.88.44.00.

LES STATIONS D'AVERTISSEMENTS AGRICOLES

Disposer d'une gamme étendue de produits antiparasitaires est un aspect du problème des traitements mais il en est un autre non moins négligeable, c'est celui de traiter en temps opportun.

C'est dans ce but que le ministère de l'Agriculture a créé les Stations d'Avertissements agricoles, elles ont pour mission d'informer en temps voulu, les arboriculteurs, pépiniéristes, agriculteurs qui disposent ainsi d'un certain délai pour placer leurs cultures sur la défensive.

Fonctionnement de ces stations

Pour réaliser ce travail de précision, ces stations disposent :

— de renseignements météorologiques émanant de l'Office de météorologie ;

— de renseignements fournis par le Centre national de la Recherche agronomique ;

— de postes d'observations particuliers à chaque station, comprenant un poste météorologique ainsi que des élevages d'insectes et des cultures de maladies.

Diffusion des avis de traitements

Les avis de traitements sont communiqués aux intéressés par :

— radio et l'ensemble de la population profite de ces informations ;

— par bulletin qui sont adressés à chaque abonné moyennant une cotisation annuelle.

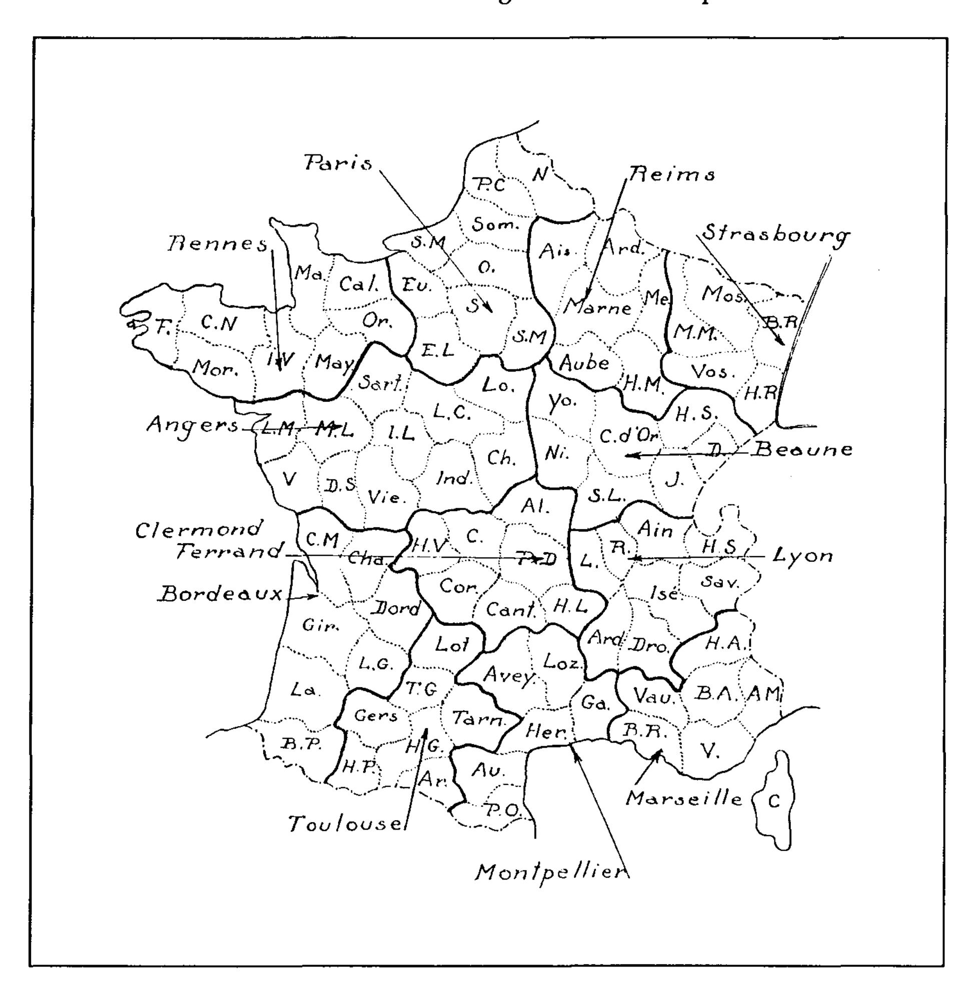
Le nombre de ces bulletins est variable, chaque année il est fonction de la recrudescence des attaques des parasites.

Sur ces bulletins figurent de nombreux renseignements et conseils d'actualité, ils permettent également de se tenir au courant des nouveautés dans le domaine de la phytopharmacie.

Répartition des stations en France

Cette répartition est réalisée par circonscriptions groupant plusieurs départements ayant des cultures sensiblement identiques ou tout au moins des conditions climatiques très proches.

Pour obtenir l'adresse de la circonscription dont on dépend, il suffit d'en faire la demande à la direction des Services agricoles de son département.



Délimitation des circonscriptions des stations d'avertissements agricoles

LA LUTTE INTÉGRÉE

Depuis quelques années, les arboriculteurs ont pris conscience que la luttre contre les parasites passait avant tout par l'observation, qu'il fallait :

— quantifier le nombre de ravageurs et de prédateurs naturels,

— évaluer le seuil économique de nuisance,

— adopter le ou les moyens de lutte les plus efficaces et les moins nocifs pour l'environnement.

A partir de là sont nées la lutte raisonnée et la lutte intégrée :

— lutte raisonnée : emploi rationnel de produits agropharmaceutiques, se définissant notamment par le choix des produits, de la dose, de l'époque d'application et des techniques à mettre en œuvre ;

— lutte intégrée : emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes dont on dispose contre les différents ennemis d'une culture, de façon à maintenir leur nocivité à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérables.

Raisonner la lutte phytosanitaire signifie intervenir à bon escient avec des produits spécifiques et sans incidence sur la faune utile.

Pour cela, il faut effectuer des observations régulières :

— piégeages sexuels des carpocapses et capua...

— contrôles visuels des populations d'Acariens, Psylles, Pucerons... notamment par le « battage », méthode pratique d'estimation des populations de divers insectes prédateurs (anthocorides, coccinelles, chrysopes, etc.).

En outre, on peut l'utiliser pour estimer, très rapidement et sur d'importantes surfaces, une population d'acariens rouges.

Il donne en même temps d'intéressantes indications sur la présence d'autres ravageurs : acariens jaunes, pucerons, cicadelles, thrips, chenilles...

— utilisation des pièges alimentaires et chromatiques qui fournissent une indication sur la présence de certains ravageurs comme les diptères ;

— utilisation des pièges sexuels qui renseignent notamment sur le début des vols de papillons et sur l'absence de risque dans une unité culturale isolée.

Le piégeage sexuel

Le piégeage sexuel permet de déceler les débuts et fin de vols. Le piège associe un carton englué et à l'intérieur une capsule de phéromone ou attractif sexuel qui n'attire que les mâles d'une espèce considérée.

Les phéromones utilisables se trouvent pour carpocapse des pommes, poires et prunes, capua, sésie...

❑ Utilisation des capsules

1 piège par parcelle de 1 à 4 ha (au-delà 1 piège supplémentaire tous les 4 ha).

Mise en place le 1er mai.

Changer les capsules toutes les 8 semaines;

Entre-temps les conserver au réfrigérateur.

Relever les capsules 3 fois par semaine.

❑ Seuil d'intervention

Exemple pour la Capua : lorsque le cumul des 3 derniers relevés atteint 40 papillons, l'intervention a lieu 5 à 6 jours plus tard. Après le traitement, poursuivre la surveillance du piège sexuel jusqu'à la fin du vol et réintervenir si nécessaire en tenant compte de la rémanence du produit.

Insecticides et acaricides utilisables en lutte intégrée

Ravageurs	Matières actives	Produits commerciaux
Pucerons	Vamidothion Pyrimicarbe	Kilval (Rhodiagri-Littorale) Pirimor (Sopra)
Carpocapse	Diflubenzuon Fenoxycarbe Phosalone Teflubenzuon	Dimilin (la Quinoléine) Insegar (la Quinoléine) Zolone (Rhodiagri-Littorale) Dart (Rhodiagri-Littorale)
Chenilles processionnaires, défoliatrices, noctuelles	Bacillus thuringiensis Serotype H14	Bactospéine (La Quinoléine) Thuricide (Sandoz)
Traitement d'hiver contre les œufs d'acariens, pucerons psylles	Huiles blanches Huiles jaunes	Oliocin (Bayer), Ovipron(Penmwalt), Euphytane (Sandoz), Pestoil (Dupont de Nemours), Dytrol (Agrishell), Seppic verger (Dupont de Nemours), Veraline 3 (Pepro), Elgetiver (Truffaut)
Acariens	Clofentezine	Appollo (Shering), Etanyde (Interphyto), Techn'acid (Sipcam-Phyteurop), Kelthane (Rhodiagri-Littorale), Carbax (Pepro), Remadion (Sedagri, Mitarex (Interphyto), Cesar (Procida), Omite (Schering)

Principaux pesticides employés dans la lutte intégrée

Acaricides : Apollo, César, Omite 30 WP, Kelthion, Dicofol, Cropotes...

Insecticides doux sur la faune utile : Dart, Dimilin, Inségar, Zolone...

Insecticides en cas de nécessité : Imidan, Kilval, Klartan...

Insecticides uniquement avant la fleur : Gusathion MS, Sumicidin...

Contrôle visuel de tolérance de quelques ravageurs du pommier (Val de Loire)

Epoque de contrôle	Organes à observer	Ravageurs recherchés	Seuils de tolérance
Hiver	Dards, bourgeons sur 50 tronçons de rameau, bois de 2 ans, portant chacun 2 bourgeons ou dards	Acariens rouges (œufs)	40 à 60 % des bourgeons, dards portant plus de 10 œufs
Débourrement et préfloraison	100 pousses	Chenilles arpenteuses Chenilles tordeuses	8 pousses avec chenilles 8 % 5 pousses avec chenilles 5 %
	250 bouquets floraux	Tordeuse de la pelure (capua)	20 bouquets avec chenilles 8 %
Chutes des pétales et après nouaison mai-juin	100 bouquets floraux	Puceron cendré Puceron vert non migrant Puceron lanigère	1 bouquet avec pucerons 1 % 15 bouquets avec pucerons 15 % 10 bouquets avec pucerons 10 %
	100 feuilles, sur rosettes et pousses	Acariens rouges (en juin)	40 à 60 feuilles avec acariens 40 à 60 %
	100 feuilles	Acariens rouges (en juillet)	30 à 40 feuilles avec acariens 30 à 40 %
	100 pousses	Tordeuses de la pelure (capua)	5 pousses avec chenilles 5 %
	1 000 fruits	Carpocapse (en fin juin)	8 fruits véreux 0,8 %

MOYENS MÉCANIQUES DE LUTTE

Indépendamment des traitements généraux ou spécifiques faisant appel à des pesticides, il est différentes mesures d'hygiène générale qui ne sont pas à négliger dans cette lutte entreprise ou qui tout au moins limitent les points d'infection ; ainsi par exemple :

— ramasser les chutes de taille et les brûler ;

— couper et brûler les rameaux chancreux ;

— brûler ou enfouir profondément (avec de la chaux vive) les feuilles tombant à l'automne, elles sont porteuses de maladies ;

— détruire les fruits pourris, momifiés ;

— détruire les nids de chenilles hivernantes ;

— détruire le gui ;

— couper les extrémités de branches attaquées par les pucerons (ex. : sur cerisier), etc.

LES APPAREILS DE TRAITEMENTS

Les appareils de traitements, c'est-à-dire de répartition des produits antiparasitaires, sont très variés, depuis la petite soufreuse à main, en passant par le pulvérisateur à dos, pour arriver au pulvérisateur automobile avec réservoir de 200 l et plus.

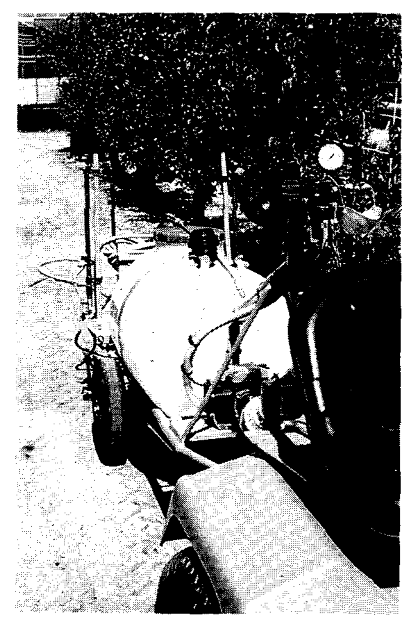
Le tout est de savoir choisir l'appareil convenant au type de culture que l'on possède ; ce choix se fera en fonction des données générales suivantes, compte tenu des cas particuliers pouvant modifier cette interprétation :

— pour les traitements d'hiver il est indispensable de disposer d'un jet droit et puissant, obtenu par une pression suffisante ;



Atomiseur à dos et tenue de traitement

Cliché Y. Fauré



Pulvérisateur tracté
Cliché Y. Fauré



Atomiseur
Cliché Y. Fauré

— pour les traitements en cours de végétation, les pulvérisateurs à jet réglable sont recommandés, ils s'adaptent à la fluidité des mixtures pulvérisées ;

— les capacités d'appareils seront fonction de l'importance de la plantation, ainsi ;
a) pour le jardin familial (20 à 30 arbres en formes réduites ou moyennes), les appareils à dos sont conseillés ;



Gamme de produits phytosanitaires

Cliché Y. Fauré

b) dès que le nombre d'arbres dépasse la centaine, il faut envisager des appareils ayant un plus grand rayon d'action ;
c) il est indispensable de tenir compte de la forme des arbres, des appareils puissants étant nécessaires pour atteindre les branches supérieures des arbres haute-tiges :

— l'envergure de l'appareil par lui-même doit permettre sa circulation dans le système de plantation ;

— des appareils trop lourds (trop grande capacité) ne sont pas indiqués dans les terrain accidentés ;

— pression, capacité et puissance sont les 3 caractéristiques d'un appareil, aussi le choix se portera sur :
a) le pulvérisateur à main à pression préalable, de 2 à 3 litres de capacité pour quelques arbres de petite taille ;
b) au jardin amateur, un pulvérisateur à dos à pression entretenue, développant 3 à 6 kg de pression convient parfaitement ;
c) ensuite on trouve la gamme des pulvérisateurs montés sur brouette de 10 à 50 litres ;
d) enfin, les pulvérisateurs tractés ou automobiles, à très grande puissance atteignant 25 kg de pression ;

— choisir un appareil de grande marque assurant par la suite le remplacement des pièces détériorées ;

— si l'on veut résumer les qualités qu'un bon pulvérisateur doit réunir nous trouvons :
a) la simplicité de son fonctionnement, des réglages, des nettoyages et des changements de pièces ;
b) la robustesse des matériaux de construction ;

c) un emploi pratique permettant diverses utilisations ;
d) être économique dans son débit.

Répondant à toutes ces données, les industriels ont étudié toute une gamme d'appareils dont la liste s'allonge chaque année en raison d'améliorations constantes.

Pour choisir son appareil il est recommandé à l'amateur comme au professionnel de s'adresser à un spécialiste de la question, de lui exposer les servitudes qui seront celles de l'appareil en service et compte tenu de vos observations il vous présentera l'appareil correspondant le mieux à l'emploi réservé. Il est parfois intéressant de se documenter dans plusieurs maisons concurrentes avant de faire un choix définitif.

PROTECTION DES ARBRES FRUITIERS CONTRE LES GELÉES PRINTANIÈRES

Chaque année les gelées tardives d'avril-mai occasionnent de graves dégâts dans tous les vergers (avril 1991), aussi avant de penser à la défense contre les gelées, est-il recommandé de prendre quelques sages précautions avant de décider l'implantation d'un verger en un emplacement quelconque.

En premier, éviter de faire des plantations en zones gélives, les vallées étroites, encaissées sont particulièrement sujettes à ce phénomène météorologique.

Ces zones gélives se signalent par les brouillards qui s'y accumulent en automne et en hiver.

Au printemps il y a échauffement relativement rapide et plus important de ces vallées pendant l'ensoleillement, mais dans la nuit cet air chaud s'élève et fait place aux courants d'air froid descendant des couches hautes de l'atmosphère.

Les plantations sont donc à réaliser :
— dans les plaines ;
— sur les coteaux bien exposés (sud-est, par exemple) et à l'abri des vents dominants.

Il est également possible de lutter indirectement contre les gelées tardives en faisant choix de variétés à floraison tardive ; cette technique n'est guère utilisable que pour les Pommiers et Noyers.

Signalons enfin que les vergers enherbés sont plus sujets aux gelées printanières.

MOYENS DE LUTTE DONT ON DISPOSE

Tous ces moyens de lutte se classent en :
— brassage de l'air par des moyens mécaniques (hélicoptère) ;
— appareils pour réchauffer l'atmosphère ambiante ;

Seuils de résistance au gel des principales espèces fruitières

Espèces	Gonflement des bourgeons	Bourgeons éclatés	Boutons verts	Fleurs épanouies	Chute des pétales	Jeunes fruits
Abricotier	- 4,0°	- 3,5°	- 3,0°	- 2,5°	- 1,0°	- 0,5°
Cerisier	- 5,0°	- 4,0°	- 3,5°	- 3,0°	- 2,0°	- 1,0°
Pêcher	- 4,0°	- 3,5°	- 3,0°	- 2,5°	- 2,0°	- 1,0°
Poirier	- 7,0°	- 4,5°	- 3,0°	- 2,0°	- 1,5°	- 1,0°
Pommier	- 7,0°	- 3,5°	- 2,5°	- 2,0°	- 1,5°	- 1,5°
Prunier	- 5,0°	- 4,0°	- 3,0°	- 2,0°	- 1,0°	- 0,5°
Vigne	- 5,0°	- 4,0°	- 3,0°	- 2,0°	- 1,5°	

Espèces	Apparition des boutons clos, colorés	Pleine floraison	Début de nouaison
Pommier	- 4,0°	- 2,0°	- 2,0°
Poirier	- 4,0°	- 2,0°	- 1,0°
Cerisier	- 4,5°	- 2,0°	- 1,0°
Pêcher	- 4,0°	- 3,0°	- 1,0°

D'après G. Perrault, CRAC Valais, Suosse.

— appareillage pour aspersion d'eau sur les plantes ;
— technique des écrans de fumée.

Par réchauffement

Différents types d'appareils ont été imaginés, ils devraient répondre aux qualificatifs suivants :
— en raison de leur nombre parfois important, prix d'achat réduit ;
— fonctionnement économique ;
— mise à feu rapide ;
— rendement calorifique maximum.

Quel que soit le type d'appareil, ce sont les combustibles liquides qui facilitent le plus le fonctionnement de l'installation ; toutefois ce type de combustible est beaucoup plus onéreux que certains déchets (sciure).

Le plus répandu de ces réchauffeurs est la chaufferette fonctionnant au mazout, 200 de ce type sont indispensables pour 1 hectare ; on les dipose à 7 x 7 environ, en renforçant les faces de la plantation exposées aux vents froids. Par cette méthode on arrive à lutter contre des gelées atteignant - 5 et - 6 °C, cette efficacité dépend beaucoup de la densité de répartition des chaufferettes. Ces chaufferettes ont

généralement les caractéristiques suivantes : capacité 16 l, consommation horaire 4 l, durée de chauffe 4 heures.



Protection contre les gelées printanières à l'aide de chaufferettes
Cliché Y. Fauré

Par aspersion d'eau

C'est la méthode la plus généralement utilisée.

Le principe de protection est le suivant :

— au contact des organes à protéger, l'eau se congèle et les enrobe d'une pellicule plus ou moins importante de glace dont la température est de 0 °C, de cette façon les organes sont protégés des températures inférieures de l'atmosphère ambiante ainsi que du rayonnement par temps clair.

Cette eau est pulvérisée par des aspersoirs dont le type peut être comparé à des installations de ce genre mais destinées à l'arrosage des arbres par aspersion. Une telle protection sous-entend d'importantes réserves d'eau (25 000 l minimum d'eau à l'heure par hectare) sous une pression constante.

❑ Avantages et inconvénients de la protection par aspersion

— protection efficace permettant d'enrayer les gelées de – 5 °C à – 7 °C.

— mise en œuvre facile et rapide.

— l'installation sert aussi d'irrigation.

— le procédé exige une fourniture d'eau considérable : environ 250 M3 d'eau pour protéger 1 hectare pendant 8 heures.

— on peut craindre le lessivage du sol par répétition des interventions.

— l'aspersion d'eau pendant la floraison entrave la pollinisation. En prévision de la protection antigel par aspersion, il faut augmenter le nombre de pollinisateurs.

La dernière gelée printanière catastrophique en France remonte aux 21 et 22 avril 1991 où la température est descendue de plus 10 °C en quelques heures dans certaines régions et a détruit 80 % de la future récolte.

Par écran de fumée

Par ce moyen il est possible de lutter contre des froids de – 2 °C environ, le principe d'efficacité est le suivant : le nuage de fumée s'oppose au rayonnement et joue le rôle d'un écran protecteur.

Les générateurs de fumée sont très divers : fumée d'herbes fauchées et humides, paille humide arrosée de goudron, etc., ainsi que divers produits chimiques (chlorure d'ammonium, tétrachlorure de titane, etc.).

Par emploi de l'acide gibbérellique

Son application sur poirier après une gelée permet d'obtenir des fruits parthénocarpiques. Il est conseillé de traiter dans les deux jours qui suivent le gel à la dose de : 8 à 10 ppm, soit un comprimé de 1 g. d'acide gibbérellique pour une centaine de litres d'eau froide. Ajouter un mouillant à la bouillie. Quantité de bouillie 1 000 litres à l'hectare (ne pas traiter sous la pluie ou sur des arbres mouillés).

Autres moyens à la disposition de l'amateur

Tous les moyens énumérés, supposent un certain matériel dont ne dispose par l'amateur possédant quelques arbres fruitiers.

Dans ce cas il doit employer des méthodes plus simples telles que :

— arroser ou bassiner les plantes gelées avec de l'eau froide, avant le lever du soleil ;

— devant les espaliers possibilité de placer des toiles qui prenant appui sur les auvents sont maintenues au sol par des fils de fer tendus.

LE FRUIT

DÉFINITION

Le fruit est l'apanage des végétaux dits « supérieurs » (Phanérogames, sous-embranchement des Angiospermes).

Pour les botanistes, le fruit est l'organe né de l'ovaire de la fleur, à la suite de la fécondation.

Pour l'arboriculteur, le fruit est la raison d'être de tout arbre fruitier qui traduit ainsi l'excellence de sa végétation, en témoignage des soins généraux dont il est l'objet.

NAISSANCE DES FRUITS

C'est la fleur avec ses organes qui est à l'origine du fruit, aussi une abondante floraison est-elle généralement le gage d'une abondante fructification (nous verrons qu'il n'en est pas toujours ainsi). Sur un arbre fruitier, nous avons toujours beaucoup plus de fleurs que de fruits, par exemple pour un Pommier portant 100 000 fleurs, la fructification sera très satisfaisante, si seulement 2 à 4 % des fleurs aboutissent à un fruit au moment de la récolte.

L'apparition du fruit : nouaison, a lieu à la suite de la floraison, grâce à l'intervention des différents organes sexuels constituant normalement une fleur ; cette intervention peut ne pas se produire bien qu'il y ait naissance d'un fruit, donc 2 hypothèses possibles :

— nouaison après fécondation ;
— nouaison sans fécondation préalable.

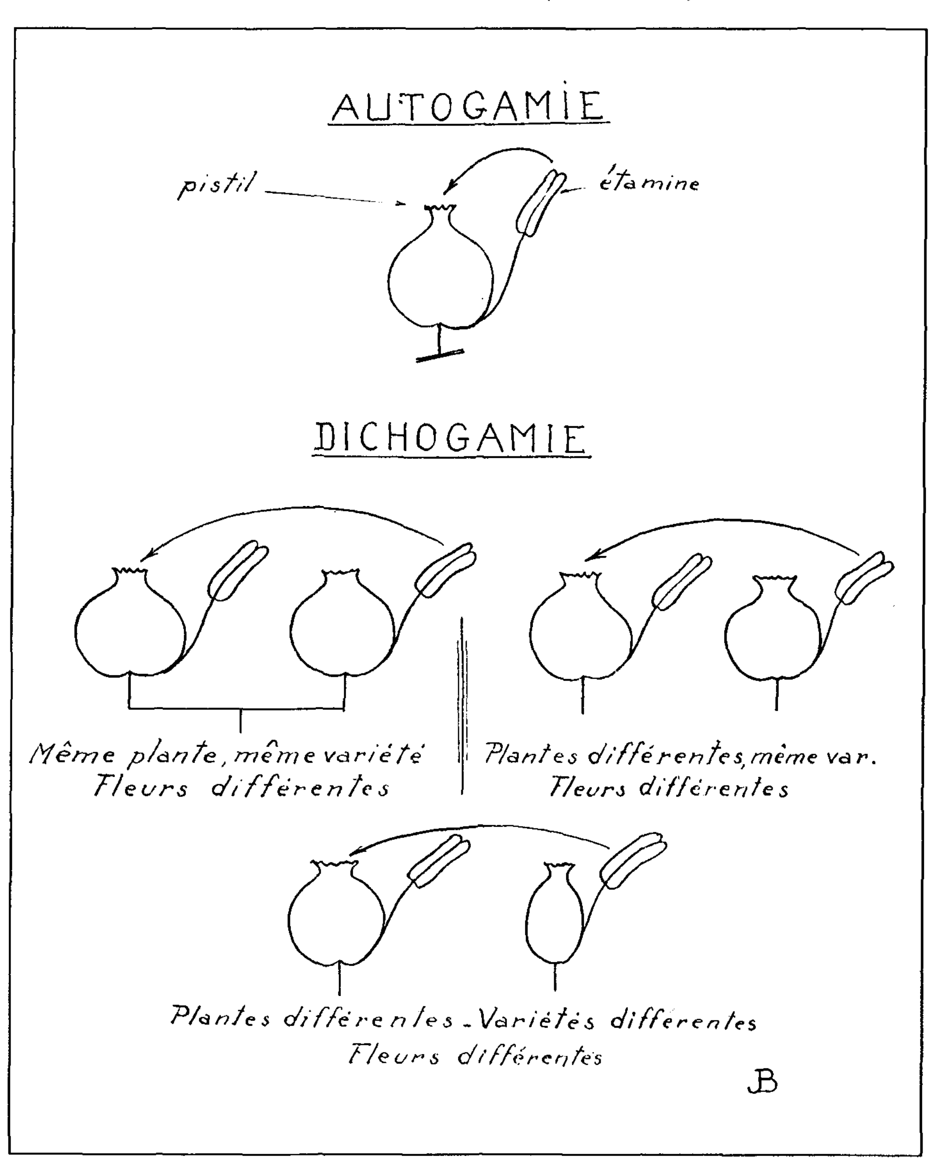
Nouaison après fécondation

Le phénomène de la fécondation se déroule entièrement dans les organes floraux, il se résume succinctement à ceci : le pollen échappé des étamines, féconde les ovules enfermés dans l'ovaire mais en

admettant plusieurs hypothèses :

— les ovules sont fécondés par le pollen produit par les étamines de la même fleur (autogamie ou autofécondation) ;

— les ovules sont fécondés par le pollen produit par des étamines d'autres fleurs (dichogamie) ; donc 2 possibilités :
a) soit que ce pollen est issu d'une autre fleur de la même plante ou de la même variété ;
b) soit que le pollen est issu d'une autre fleur mais d'une autre variété (interfertilité).



❑ De la pollinisation à la fécondation

Le grain de pollen ne germe sur le stigmate que si celui-ci est en état de réceptivité (sécheresse, gel).

Dans les 9 à 120 heures qui suivent la pollinisation, un tube pollinique chemine dans les tissus conducteurs du style, grâce à des diastases digérant les cellules rencontrées ; en tête du tube pollinique, on trouve le noyau végétatif (certainement producteur des diastases), vient ensuite le noyau reproducteur.

Au voisinage du sac embryonnaire, le noyau végétatif disparaît tandis que le noyau reproducteur se divise en 2 anthérozoïdes ou gamètes mâles, ils pénètrent dans le sac embryonnaire, l'un deux s'unit à l'oosphère ou gamète femelle et donne naissance à l'œuf futur embryon de la graine ; l'autre anthérozoïde s'unit au noyau central du sac embryonnaire et donne naissance à l'œuf albumen à l'origine des tissus nourriciers de la graine : l'albumen.

Tout ce processus qui déclenche la nouaison, point de départ de la fructification ne peut se produire qu'avec un pollen de qualité ; des questions importantes sur ce sujet seront traitées dans les causes de non-fructification.

Selon son origine le pollen a-t-il une influence sur le fruit ?

Ce phénomène quand il se manifeste est désigné sous le nom de *métaxenie.*

Il est difficilement explicable, puisque le fruit par lui-même provient de la transformation de l'ovaire, donc de tissus femelles ; seules les graines pourraient être différenciées puisque prenant leur origine de l'union des cellules mâles et femelles.

Néanmoins on admet que pratiquement du pollen issu de variétés très colorées aura tendance à fournir à la suite d'une fécondation croisée des fruits plus colorés sur une variété naturellement pâle.

Nouaison sans fécondation

Beaucoup de fruits ont cette origine, on les dits *parthénocarpiques,* ils ont la particularité de ne pas contenir de graines ; si toutefois il y a des graines, c'est qu'il y a eu parthénogenèse *(apogamie).*

❑ Parthénocarpie naturelle

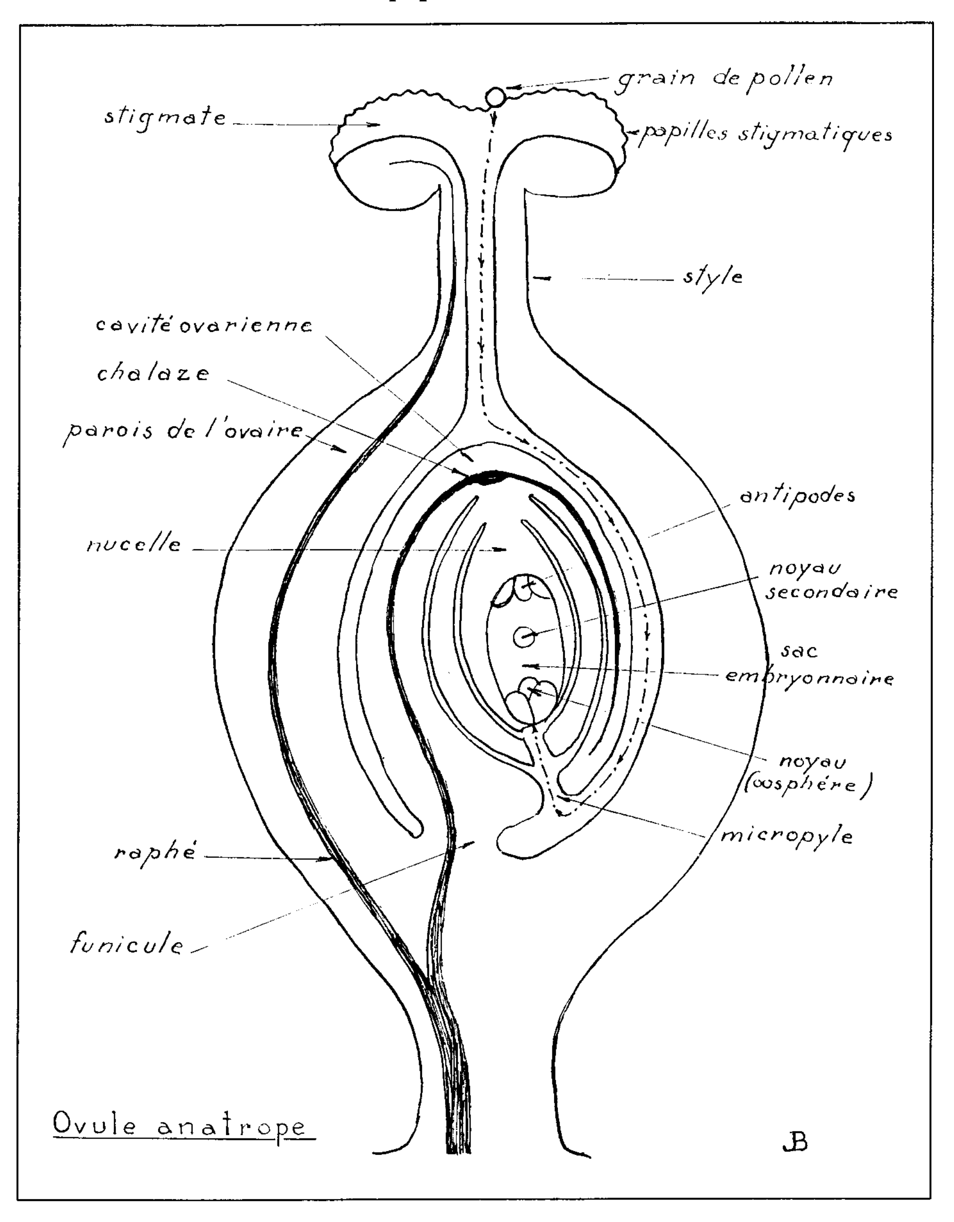
Ce phénomène se manifeste naturellement chez de nombreux fruits, ainsi :

— les Ananas : fruits généralement parthénocarpiques ;

— nombreuses Oranges (Navel), Pamplemousses et Mandarines (Clémentines) parthénocarpiques ;

— les Bananes sont des fruits parthénocarpiques ;

— les Figues de nos régions ont une origine parthénocarpique ;



De la pollinisation à la fécondation

— quelques variétés de Pêches (Elberta) ont quelques fruits parthénocarpiques ;

— il est des Poires parthénocarpiques, de tels cas ont été observés sur les variétés Beurré Clairgeau, Joséphine de Malines, Louise Bonne d'Avranches, Beurré d'Anjou, Beurré Lebrun, etc., ces fruits n'ont généralement pas de graines, seules les lames cartilagineuses habituelles persistent ;

— certaines variétés de Pommes ont parfois des fruits parthénocarpiques ; Reinette du Canada, Calville Blanc, Belle de Pontoise, Belle fleur jaune, Borowitsky, Gravenstein, Baldwin ;

— certaines variétés de raisin de table ont été créées par méthodes conventionnelles pour donner des fruits apyrènes (sans pépin) ; ex. : Danuta, Medina, Alvina...

❑ **Parthénocarpie provoquée**

Une excitation provoquée par un agent extérieur peut déclencher une parthénocarpie, donc une nouaison apparente.

Il en est ainsi parfois :

— des Pucerons dont les sécrétions très riches en substances de croissance peuvent provoquer la parthénocarpie de quelques variétés de Cerises et de Pommes ;

— le *Contarinia pyrivora* peut déclencher la naissance de Poires parthénocarpiques ;

— des produits chimiques multiples ont été expérimentés parmi les plus actifs il faut citer : les acides indolbutirique, naphtalène-acétique, naphto-xyacétique, gibbérellique, etc. ;

— un traitement à la bouillie sulfo-calcique détruisant les styles, peut déterminer une parthénocarpie, etc.

CAUSES À L'ORIGINE DE LA NON-FRUCTIFICATION

Des causes multiples peuvent empêcher le grain de pollen de jouer son rôle, soit que sa valeur est altérée plus ou moins totalement ou que des agents extérieurs s'opposent ou ralentissent son action ; nous pouvons donc établir la classification suivante :

— causes internes ;

— causes externes.

Causes internes de non-fructification

Ces causes sont liées à la constitution même du grain de pollen ou de la fleur en général ; il en résulte des stérilités que l'on qualifie de : morphologique, physiologique, factorielle et cytologique.

❑ Stérilité morphologique

C'est-à-dire motivée par une malformation de la fleur, ainsi :

— étamines transformées en pétales dans les fleurs doubles (Pêches J.H. Hale) ;

— étamines incomplètes, atrophiées ;

— étamines protogynes (plus longues que le style et le dépassant) les anthères étant à l'extérieur de la corolle elles ne sont plus protégées et exposées aux intempéries (froid, vent) ;

— réciproquement un style trop long (macrostylie) est exposé aux mêmes détériorations ; ces observations ont été faites par le Professeur Evreinoff sur Pêche J.H. Hale, Nectarine Stanwick, Southaven, etc.

❑ Stérilité physiologique

Cette stérilité traduit l'état de santé de l'arbre, on peut rattacher à ces causes :

— l'excès de vigueur contraire à la mise à fruit ;

— l'âge de l'arbre, ceux trop vieux fournissant du pollen de moins bonne qualité ;

— il est admis que les fleurs portées sur la moitié supérieure de la couronne ont un pollen de meilleure qualité que celles de la moitié inférieure.

❑ Stérilité factorielle

Ce sont les caractères, les facteurs héréditaires (gènes) dont sont dépositaires les chromosomes mis en présence (mâles et femelles) qui manifestent leurs incompatibilités réciproques, se traduisant par une coulure de la fleur, bien qu'il y ait eu pollinisation et fécondation.

Cette influence se traduit par :

— une incompatibilité dans le cas de variétés autofécondes, le pollen d'une fleur ne pouvant amener la fécondation des organes femelles de cette même fleur ;

— une intercompatibilité dans le cas de l'interfécondation, l'apport de n'importe quel pollen ne pouvant assurer la fécondation d'une autre variété elle-même autostérile.

Ces cas de stérilité étant intéressants, voyons comment ils se traduisent pour nos principales essences fruitières.

• ***Abricotier***

Pas de stérilité factorielle. Toutes nos variétés sont autofertiles, cependant une interfécondation ne peut que favoriser une nouaison plus régulière.

• ***Amandier***

Nettement autostérile : absolue nécessité de prévoir une interfécondation en plantant des variétés différentes (Aï, Fourcouronne, Flour en Bas, etc.).

• ***Cerisier***

Nos variétés de Cerises au sens général, tirent leurs origines de 2 types :

— *P. avium* ou Merisier (diploïde) qui a donné naissance aux variétés de Guignes, Merises et Bigarreaux que l'on doit considérer comme auto-stériles, d'où une interfécondation indispensable avec en plus des cas de compatibilité et d'incompatibilité mal définis, on peut seulement établir le tableau suivant qui est emprunté à l'ouvrage de M. Coutanceau ;

Tableau des possibilités de fécondation et d'interfécondation des cerisiers

Variétés à polliniser	**Variétés pollinisatrices**
Bigarreau hâtif Burlat	Big. Napoléon, Guigne Early Rivers, Merton Glory, Big. Van, Big. Rainier
Bigarreau Moreau	Big. Marmotte
Guigne Early Rivers	Big. Burlat ou Napoléon ou Marmotte ou Moreau
Bigarreau Starking Hardy Giant	Big. Stark Gold, Hâtif de Burlat, Big. Précoce Bernard, Big. Géant d'Hedelfingen
Bigarreau Reverchon	Big. Géant d'Hedelfingen, ou Napoléon ou Hâtif de Burlat ou tardif de Vignola
Bigarreau Van	Big. Napoléon ou Rainier ou Burlat ou Merton Glory
Bigarreau Marmotte	Big. Moreau ou guigne Early Rivers
Bigarreau Napoléon	Big. Merton Glory ou Van, ou Ulster, ou Starking Hardy Giant
Bigarreau Géant d'Hedelfingen	Big. Précoce Bernard, Guillaume ou Tardif de Vignola

— *P. Cerasus* (triploïde) ayant donné naissance aux Cerises acides et Griottes, considérées comme autofertiles ; dans ce cas on peut encore recommander l'interfécondation.

— Variétés autofertiles : Early Richmond, Morelle, Belle de Châtenay, Belle de Choisy, Ferracida, Griotte du Nord, English Morello...

— Variétés partiellement autofertiles : Anglaise hâtive, Montmorency, Gros Gobet, Impératrice Eugénie, Cerise de Mai, Anglaise hâtive, Royal Duke, Olivet.

• ***Cognassier***

Essence autofertile.

• ***Noisetier***

Les connaissances sur cette essence permettent de recommander l'interfécondation.

• ***Pêcher***

Toutes nos variétés de Pêches sont autofertiles (sauf J.H. Hale) mais la fécondation croisée ne fait qu'augmenter les rendements.

• ***Poirier***

Beaucoup de nos variétés sont autostériles ou tout au moins d'une inter-fécondité insuffisante, si toutefois les fruits considérés comme tels ne sont pas d'origine parthénocarpique.
Pour ce genre il existe également un tableau des principales variétés avec les pollinisateurs préférables, ce tableau est emprunté à l'ouvrage de M. Coutanceau.

• ***Pommier***

La majorité des variétés sont à considérer comme autofertiles avec fécondation favorisée par une interfécondation, mais avec cependant des cas d'interstérilité manifestes :

— Reinette du Canada x Reinette du Mans ;

— Reinette du Canada x Reine des Reinettes.

Pour cette essence lors du choix des variétés bonnes pollinisatrices susceptibles de s'interféconder, il est indispensable de tenir compte des dates de floraison, qui pour le Pommier sont très échelonnées : depuis la fin mars jusqu'au 20-30 mai.

Tableau des possibilités de fécondation chez les poiriers

Variétés à féconder	**Variétés pollinisatrices récommandées**
André Desportes	L.B. d'Avranches, B.C. William
Beurré d'Amanlis	B. Clairgeau, Beurré Bosc, L.B. d'Avranches, B. Durondeau
Beurré d'Anjou	Conférence, B. Bosc, B.C. William
Beurré Diel	B. Bosc, B. Clairgeau, Dt J. Guyot, Comtesse de Paris, Le Lectier, Nouveau Poiteau, D. du Comice, Conférence, B. Giffard, B.C. William
Beurré Giffard	Bergamotte Esperen, Précoce de Trévoux, Durondeau, Dr J. Guyot, B.C. William, André Desportes
Bergamotte Esperen	Clapp's Favourite, Dr J. Guyot, Le Lectier, Duchesse d'Angoulême, B. d'Hardenpont, Notaire Lépin, B.C. William
Clapp's Favourite	Beurré Bosc, B. Clairgeau, B. Esperen, Précoce de Trévoux, L.B. d'Avranches, Le Lectier, Nouveau Poiteau, B.C. William, B. d'Hardenpont
Comtesse de Paris	B. Bosc, Clapp's Favourite, Le Lectier, B.C. William, Louise Bonne
Conférence	B. Bosc, L.B. d'Avranches, B.C. William, Doyenne du Comice
Curé	Clapp's Favourite, Bergamotte Esperen, Fondante de Charneu
Doyenne du Comice	Beurré Bosc, Conférence, Louise Bonne, Nouveau Poiteau, B.C. William
Dr. J. Guyot	Précoce de Trévoux, Fondante de Charneu, Le Lectier, B.C. William
Duchesse d'Angoulême	Clapp's Favourite, L.B. d'Avranches, Pt Drouard, B.C. William
Grand Champion	Beurré Giffard, William's et W. Rouge, Beurré Hardy, Doyenné du Comice
Jeanne d'Arc	B. Esperen, B. d'Hardenpont, B.C. William
Le Lectier	Clapp's Favourite, Fondante de Charneu, B.C. William
L.B. d'Avranches	Clapp's Favourite, B. Esperen, Précoce de Trévoux, Duchesse d'Angoulême, Fondante de Charneu
Pierre Corneille	Super Comice Delbard, Fertilia
Packham's Triumph	Joséphine de Malines, Williams
Pt Drouard	B. Clairgeau, Le Lectier, B.C. William
Précoce de Trévoux	B. Bosc, L.B. d'Avranches, Le Lectier, Pt Drouard, B.C. William
Triomphe de Vienne	Clapp's Favourite, B. Esperen, Précoce de Trévoux, Comtesse de Paris, L.B. d'Avranches, Dr J. Guyot, Nouveau Poiteau, B.C. William
Williams	Bergamotte Esperen, Conférence, Doyenné du Comice, Beurré Bosc, Beurré Hardy

• ***Prunier***

Nos variétés européennes sont en partie autofertiles mais cette fois encore la fécondation croisée augmente les rendements.

— *Remarques* : Les variétés de Prunes dites japonaises sont à considérer comme autostériles.

Si l'on envisage des associations de variétés, il est donc prudent de réaliser des compatibilités fécondes en s'inspirant des observations et expérimentations faites par les chercheurs C. Rudloff et A. Schandehl.

Tableau des possibilités de fécondation et d'interfécondation des pruniers

Variétés autofertiles
Anna Spath, Double robe de Sergent, Early Laxton, Mirabelle grosse de Nancy, Mirabelle parfumée de septembre, Opal, Prune d'Ente, Quetsche commune, Reine-Claude de Bavay, Reine-Claude américaine, Mirabelle de Metz, Belle de Louvain, Pershore, Reine-Claude d'Oullins, Sugar, Victoria, Quetsche précoce de Buhl, Stanley, Quetsche d'Ersinger.
Variétés autostériles ou partiellement autostériles
Bonne de Bry, Cox's violette, Damas de Tours, Jefferson, Kirke, Mirabelle précoce, les divers types de Prunes de Monsieur, Quetsche d'Italie, Reine-Claude dorée, Reine-Claude d'Athan, Reine-Claude d'Ecully, Reine-Claude violette, Royale de Montauban, des Béjonnières, Quetsche précoce, Reine-Claude diaphane, Président.

Pollinisation des prunes européennes

Repères de floraison
Floraison précoce : 25 mars à Bordeaux
Floraison moyenne : 1er avril à Bordeaux *(Reine-Claude dorée et prune d'Ente)*
Floraison tardive : 5 avril à Bordeaux
Floraison très tardive : 10 avril à Bordeaux
Pour le Nord-Est de la France, retarder ces dates de 8-12 jours
Variétés réputées bonnes pollinisatrices
Floraison précoce à semi-précoce : *Reine-Claude de Bavay – Victoria – Opal*
Floraison moyenne à semi-tardive : *Prune d'Ente – Stanley – Reine-Claude d'Oullins*

Pollinisation des prunes européennes

Variétés principales	Variétés pollinisatrices
Floraison précoce à semi-précoce	
Bonne de Bry	Quetsche d'Ersinger – Czar – Victoria Reine-Claude dorée – Jefferson
Coe's Golden drop	Reine-Claude de Bavay – Bonne de Bry Early Laxton – Victoria Incompatible avec Reine-Claude dorée et Jefferson
Early laxton	Bien que cette variété soit autofertile, on recommande de la polliniser avec les variétés suivantes : Reine-Claude dorée – Utility – Reine-Claude d'Oullins – Reine-Claude d'Althan – Victoria Jefferson – Coe's Golden drop
Jefferson	Early laxton – Bonne de Bry – Reine-Claude d'Oullins – Victoria – Coe's Golden drop – Président
Reine-Claude de Moissac	Jefferson – Utility
Reine-Claude violette	Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Oullins – Reine-Claude d'Althan – Prune d'Ente
Floraison moyenne à semi-tardive	
Anna Spath	Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Althan – Reine-Claude d'Oullins
Prune d'Ente	Variété autofertile, néanmoins on obtient une meilleure pollinisation en associant plusieurs clones
Mirabelle de Nancy	Mirabelle de Metz – Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Althan – Reine-Claude d'Oullins – Quetsche d'Alsace – Quetsche d'Italie
Reine-Claude d'Althan	Anna Spath – Mirabelle de Nancy – Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Oullins – Reine-Claude Violette – Quetsches
Reine-Claude dorée	Prune d'Ente – Reine-Claude d'Oullins Reine-Claude d'Althan – Anna Spath – Quetsches
Reine-Claude d'Oullins	Reine-Claude d'Althan
Floraison tardive à très tardive	
Hackman	Reine-Claude dorée – Reine-Claude tardive de Chambourcy – Reine-Claude d'Althan – Reine-Claude d'Oullins – Prune d'Ente
Mirabelle de Metz	Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Althan – Reine-Claude d'Oullins
Quetsche d'Italie	Reine-Claude dorée – Reine-Claude d'Althan – Reine-Claude d'Oullins – Anna Spath – Prune d'Ente

• *Conséquences pratiques*

Puisque certaines variétés se recommandent comme variétés pollinisatrices, il est donc indispensable que leur pollen soit transporté sur les stigmates des variétés à féconder ; nous verrons que pour ce travail les meilleurs résultats sont obtenus avec les abeilles.

Pour faciliter le travail de ces insectes butineurs, on peut :

— planter un arbre de la variété bonne pollinisatrice au voisinage des arbres à polliniser (petits jardins) ;

— ce qui est rationnel pour de grandes plantations (surtout pour faciliter les récoltes) constituer une rangée entière de la variété pollinisatrice alternant tous les 4 ou 5 rangées avec les variétés à polliniser, avec un espacement maximum de 40 à 50 m entre les variétés pollinisatrices et celles réclamant l'interfécondation.

❑ **Stérilité cytologique**

Pour aborder ce sujet sur les causes possibles de stérilité, il est indispensable de faire une petite incursion en cytologie (étude de la cellule).

Tout organisme vivant est composé de cellules dont les assemblages divers constituent les tissus.

Selon leur destination, nous distinguons :

— cellules somatiques constituant les tissus ;

— cellules sexuelles ou germen, constituant les grains de pollen et les cellules du sac embryonnaire.

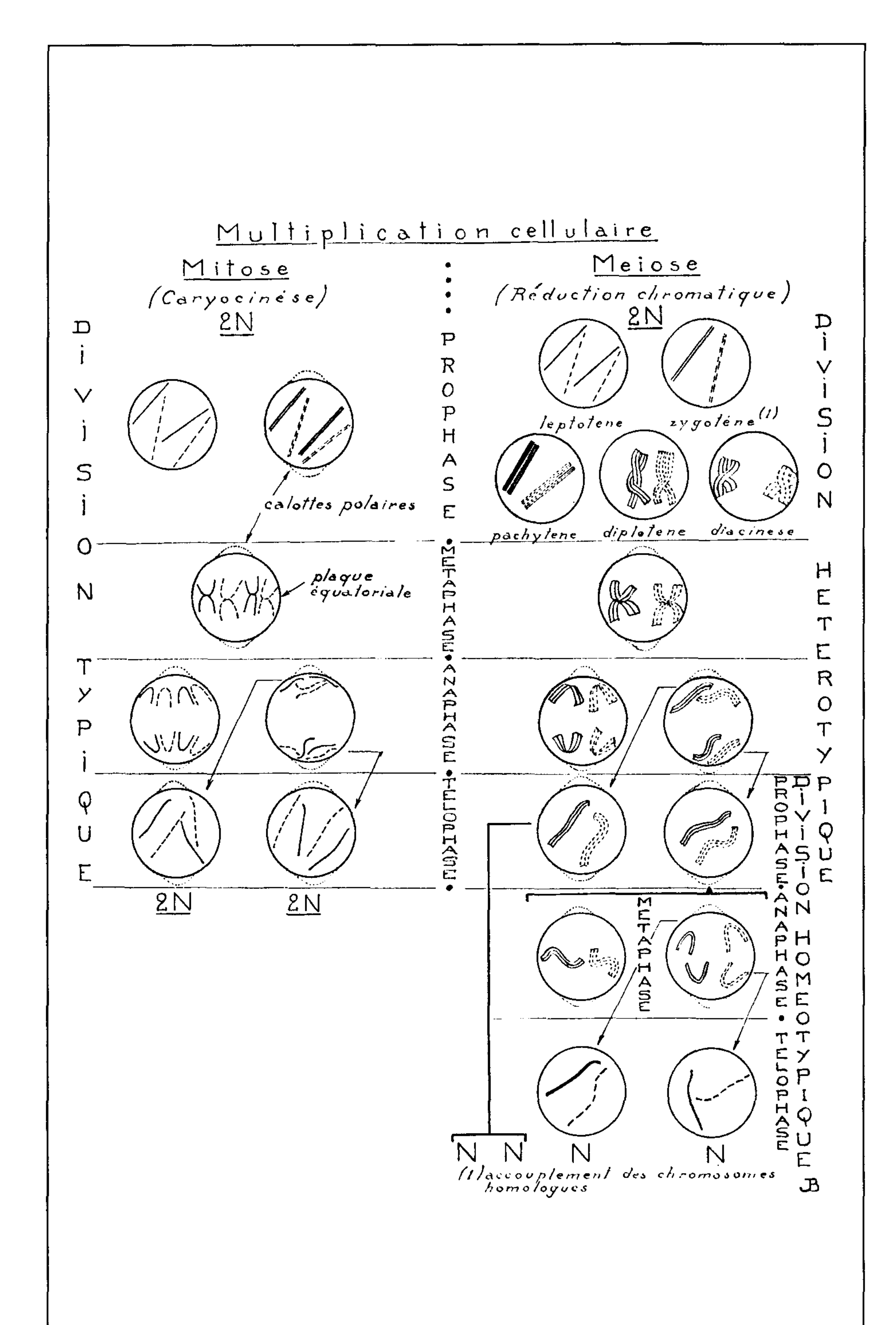
Dans toute cellule il existe un filament chromatique qui lors de la multiplication cellulaire se scinde en bâtonnets ; les « chromosomes », selon les genres et les variétés le nombre de chromosomes est variable, ainsi il est :

— des Poires à 34 chromosomes (2 n),

— d'autres à 51 chromosomes.

Lors de la formation des grains de pollen et du sac embryonnaire nous avons le phénomène dit de réduction chromatique, les cellules sexuelles ne possédant plus alors que « n » chromosomes soit 17 pour les variétés diploïdes du Poirier.

Si la fécondation s'opère, le gamète mâle à « n » chromosomes s'unit au gamète femelle possédant lui aussi « n » chromosomes et nous avons reconstitution de l'unité chromosomique primitive (2 n = 34).


Multiplication cellulaire
Mitose
(Caryocinèse)
2N
Meiose
(Réduction chromatique)
2N
DIVISION TYPIQUE
PROPHASE
METAPHASE • ANAPHASE • TELOPHASE
calottes polaires
plaque équatoriale
2N
2N
leptotene
zygotène(1)
pachytene
diplotene
diacinese
DIVISION HETEROTYPIQUE
PROPHASE • ANAPHASE • TELOPHASE
METAPHASE
DIVISION HOMEOTYPIQUE
N N N N
(1) accouplement des chromosomes homologues
JB

• *Valeur chromosomique des principales espèces fruitières*

Cognassier (Cydonia oblonga)	2 n = 34 diploïde
Poirier (Pyrus communis)	2 n = 34 diploïde 2 n = 51 triploïde
Pommier (Malus communis)	2 n = 34 diploïde 2 n = 51 triploïde
Abricotier (Prunus armeniaca)	2 n = 16 diploïde
Amandier (Prunus amygdalus)	2 n = 16 diploïde
Pêcher (Prunus persica)	2 n = 16 diploïde
Merisier, Bigarreaux, Guiguier (Prunus avium)	2 n = 16 diploïde
Cerisier acide (Prunus cerasus)	2 n = 32 triploïde
Cerisier doux (Prunus cerasus x P. avium)	2 n = 16 triploïde
Myrobolan (Prunus cerasifera)	2 n = 16 diploïde
Prunelier (Prunus spinosa)	2 n = 32 tetraploïde
Damas, St Julien (Prunus insititia)	2 n = 48 hexaploïde
Prunus domestica	2 n = 48 hexaploïde

Listes et tableaux sur la valeur du pollen des Pommiers

Variétés à bon pollen (en grande majorité diploïdes)

Belle fleur jaune, Belle de Pontoise, Ben Davis, Bonne Hotture, Borowitsky, Calville blanc, Calville d'Oullins, Chailleux, Cortland, Cox's Orange pippin, Cravert, Delicious, Golden Delicious, Jonathan, Laxton's Superb, Mac Intosh, Nationale, Ontario, Pépin de Bourgueil, Reinette Clochard, Reine des Reinettes, Reinette dorée, Reinette grise de Saintonge, Reinette Baumann, Reinette du Mans, Reinette de Champagne, Reinette de Landbergs, Romme Beauty, Sainte Germaine (de l'Estre), Transparente de Croncels.

Pourcentage de germination du pollen de quelques variétés dites « à bon pollen »

Belle de Pontoise	98 %	Reinette du Mans	70 %
Reine des Reinettes	98 %	Transparente blanche	64 %
Belle fleur jaune	97 %	Court pendu	61 %

La Nationale	95 %	Delicious	56 %
Grand Alexandre	95 %	Reinette Baumann	55 %
Winter Banana	90 %	Ben Davis	54 %
Beurrière	87 %	Duch. d'Oldenbourg	54 %
Reinette du Neubourg	86 %	Mac Intosh	53 %
Borowitsky	84 %	Jonathan	50 %
Calville blanc	80 %	Astrakan rouge	48 %
Signe Tillish	78 %	Reinette de Caux	45 %
Melba	77 %	Sans Pareille de P.	40 %
Bismarck	76 %	Belle de Boskoop	34 %
Transp. de Boisguill.	71 %	Transp. de Croncels	32 %
Ontario	70 %	Cram. de Gascogne	25 %

Variétés à mauvais pollen (toutes triploïdes)

Baldwin, Belle de Boskoop, Châtaignier, Faro, Gravenstein, Gros Locard, Groseille, Jacques Lebel, Rambour d'hiver, Reinette blanche du Canada, Reinette grise du Canada, Paragon, Stayman Winesap.

Pourcentage de germination du pollen de variétés dites « à mauvais pollen »

Les variétés dont le pollen a une germination inférieure à 25 % sont à considérer comme mauvaises.

Châtaignier	22 %	Bénédictin	7 %
Rein. grise du Canada	18 %	Double bonne ente	7 %
Reinette de Blenheim	16 %	Gravenstein	6 %
Rein. blanche du Can.	13 %	Ribston Pippin	4 %
Rambour d'hiver	12 %	Reinette de Bailleul	3 %

— *Remarque* : les variétés cidricoles ayant toujours un pourcentage de germination supérieur à 60 %, la pollinisation de variétés fruitières est donc toujours réalisée à leur voisinage.

Listes sur la valeur du pollen des Poiriers

Variétés à bon pollen

Alexandrine Douillard, André Desportes, Beurré d'Anjou, B. Clairgeau, B. Giffard, B. Hardy, B. d'Hardenpont, B.C. Williams, Charles Ernest, Colorée de Juillet, Comtesse de Paris, Conférence, Docteur J. Guyot, Doyenné d'hiver, Doyenné du Comice, Duc de Bordeaux (Epine du Mas), Duchesse d'Angoulême, Legipont, Jeanne d'Arc, L.B. d'Avranches, Le Lectier, Notaire Lépin, Nouveau Poiteau, Passe Crassane, Précoce de Trévoux, Président Drouard, Triomphe de Vienne.

Variétés à mauvais pollen

Beurré d'Amanlis, Beurré Diel, Curé, Marguerite Marillat.

Dans le cas de variétés triploïdes, cette reconstitution simple de l'unité chromosomique ne peut avoir lieu, puisque le nombre de chromosomes n'est pas divisible par 2 et lors de la réunion des gamètes mâles et femelles les unités cellulaires reconstituées sont inégales.

Pratiquement, de ce qui vient d'être dit, il est à retenir :

— les variétés diploïdes sont le plus souvent bonnes pollinisatrices avec peu de cas d'interstérilité ;

— les variétés triploïdes sont presque toutes mauvaises pollinisatrices, leur pollen est mal constitué incapable de germer ; par contre les gamètes femelles de ces variétés triploïdes bien qu'anormaux sont facilement fécondés par du pollen de variétés diploïdes.

On arrive ainsi à la définition de variétés dites « à bon pollen » d'autres étant à mauvais pollen. Bien que très incomplets, quelques tableaux renseignent sur les possibilités de quelques variétés.

Causes externes défavorables à la fructification

L'arbre entier a ses incompatibilités propres mais d'autres facteurs peuvent encore contrecarrer l'action fécondatrice du grain de pollen vis-à-vis des organes femelles, si du moins il ne s'opposent pas directement à cette pollinisation.

❑ Inaction des insectes pollinisateurs

Beaucoup d'insectes visitent les fleurs des arbres fruitiers que l'on peut classer dans les plantes entomophiles (amies des insectes), mais de loin ce sont les abeilles (90 %) qui jouent le rôle le plus important comme incomparables transporteurs de pollen.

Nos arbres fruitiers font partie des plantes entomophiles à des degrés différents et les abeilles ont des préférences très nettes, ainsi :

— elles n'aiment pas les fleurs de Pêchers ;

— préfèrent sensiblement celles des Poiriers ;

— visitent plus volontiers celles des Pruniers ;

— affectionnent celles des Pommiers ;

et faute de l'un, elles vont sur l'autre. En conséquence au voisinage des plantations fruitières, éviter des cultures d'autres plantes ayant de loin la préférence des abeilles : moutarde, colza, navette.

Les abeilles n'ont une activité véritable que si la température atteint 18 °C, elle est optimum à 21 °C à raison de 10 à 15 fleurs à la minute.

La longueur de vol des abeilles est fonction des phénomènes atmosphériques, un vent violent par exemple stoppe toute sortie des ruches ; par temps

favorable leur rayon d'action est de 600 à 800 m atteignant même 1 500 et 3 000 m.

Tenant compte de ces observations, il est toujours indiqué de disposer des ruches dans une plantation fruitière à raison de 2 ruches de 15 000 à 25 000 abeilles pour un hectare ; ces ruches sont disposées au pied des arbres pollinisateurs qui visités en premier ont leur pollen dispersé sur les autres arbres.

En raison de l'emploi des insecticides de synthèse (inutilisables en pleine floraison), il est préconisé d'apporter les ruches dans la plantation juste au moment de la pollinisation (floraison) et de les retirer ensuite.

❑ Froid

Les boutons à fleur sont sensibles aux froids, d'autant plus que leur stade phénologique est avancé, les seuils de résistance se situent à : – 5 °C quand le bouton est encore fermé mais déjà teinté ; – 3 °C à l'apparition des pétales ; – 1,5 °C à l'épanouissement complet ; – 0,5 °C quand les pétales viennent de tomber et le jeune fruit formé (voir tableaux).

Les destructions peuvent être spectaculaires mais parfois ce sont seulement les éléments mâles et femelles qui altérés dans leur formation sont incapables de fécondation.

❑ Chaleur

En laboratoire, c'est à 22 °C que le pollen a son optimum de germination, température se retrouvant rarement dans la nature aux périodes habituelles de floraison.

Aux températures supérieures à 30 °C et inférieures à 5 °C la germination du pollen est en partie stoppée.

Selon les températures, le tube pollinique se développe plus ou moins vite, plus ce développement est rapide plus la fécondation est assurée, au contraire une progression trop lente est à la merci de multiples accidents.

❑ Vents

Pour les espèces fruitières, le vent n'a qu'un rôle secondaire en ce qui concerne la fécondation, exception faite pour le Noisetier.

❑ Lumière

Il semble que la lumière influence la fécondation, l'ensachage des fleurs réduisant le pourcentage de nouaison.

❑ L'eau

Une pluie abondante entraîne le pollen et la nouaison peut être totalement anéantie (Cerise Montmorency ou Cerise coularde, plus particulièrement sensible).

Cependant un certain degré hygrométrique est indispensable car chaleur et humidité ambiante favorisent la fécondation.

❑ Action des parasites

Les insectes à redouter sont ceux se nourrisant des pièces florales : étamines, pistil plus principalement. Parmi les plus courants, il faut citer : cétoines, téléphores, chenilles, larves d'anthonome.

Comme maladies, il faut surtout citer le Monilia détruisant les boutons floraux.

❑ Action des antiparasitaires

Ce sont surtout les anticryptogamiques, tel le sulfate de cuivre qui sont nocifs, car détruisant le pollen.

❑ Alimentation de l'arbre

Les arbres sous-alimentés ont des organes mâles et femelles mal constitués ; au moment de la floraison l'arbre a une nutrition carbonée intense ; la technique des pulvérisations azotées (urée) favorise grandement la nouaison à cette période.

❑ Conséquences pratiques de ces observations

Sans vouloir transposer le problème posé par l'établissement d'une plantation fruitière, en une thèse scientifique, il est bon de tenir compte de quelques préceptes pour cette réalisation pratique :

— associer des variétés en faisant intervenir de préférence celles réputées bonne pollinisatrices, infertiles, mais ayant aussi une réelle valeur commerciale ;

— favoriser la fécondation par l'intervention des abeilles (2 à 6 ruches à l'hectare).

CROISSANCE DU FRUIT

Etapes principales de la vie d'un fruit

Pour tous les fruits, quelle que soit leur origine, on distingue des périodes dans leur évolution :

— *naissance du fruit* : résultant de la fécondation ;

— *nouaison* : première manifestation matérialisant les effets de la fécondation ;

— *croissance du fruit* : période durant laquelle il va surtout se développer en volume ;

— *véraison* : qui n'est pas une période à proprement parler mais plutôt une caractérisation du fruit par l'apparition des premières teintes. A partir de ce moment, l'accroissement du fruit en volume est achevé, commencent alors d'autres phénomènes modifiant le contenu cellulaire, signe de la maturation ;

— *maturation* : le virage des teintes primitives s'accentue, disparition des chloroplastes au profit des chromoplastes et pigments, apparition de la saveur et du parfum ;

— *maturité* : parfum et saveur sont à leur point optimum, c'est à ce moment très court que le fruit doit être consommé ;

— *sénescence* : parfum et saveur s'atténuent, les tissus se ramollissent et s'acheminent vers la décomposition.

Remarque : Dans ce qui précède, il est employé 2 termes : maturation et maturité ; deux autres peuvent leurs être substitués car convenant parfaitement aux fruits d'hiver (Poires et Pommes) dits de longue conservation :

— *maturité physiologique* : le fruit est mûr mais il n'a pas atteint ses qualités organoleptiques finales ; il lui faut un séjour au fruitier pour atteindre ce que l'on appelle :

— *maturité gustative* : point optimum atteint par les différents tissus du fruit, c'est à ce stade qu'il doit être consommé.

Données générales sur cette croissance

Aussitôt la fécondation opérée, tout un mécanisme de multiplication cellulaire est déclenché, il se manifeste en premier par un grossissement de l'ovaire, que l'on désigne sous le nom de « nouaison ».

Les différenciations des tissus de l'ovaire et autres organes avoisinants iront en s'accentuant à partir de ce moment et d'une façon générale nous aurons :

— le ou les ovules vont se transformer en graine ;

— les parois de l'ovaire avec ses différents tissus donneront le fruit proprement dit.

Parfois certaines pièces secondaires (pédoncule, calice, corolle, etc.) persistent et peuvent même prendre de l'importance (induvie) accompagnant le fruit dans son développement :

— l'akène du Charme est accompagné par les bractées de l'involucre ;

— la noisette est plus ou moins entourée par les bractées de l'involucre ;

— le fruit du hêtre (akène) est entouré par un involucre garni de piquants, etc.

❑ Evolutions possibles des différentes parties de l'ovaire

Les parois entourant la graine proprement dite constituent le *péricarpe*, se composant lui-même de :

— l'*épicarpe* : paroi externe de l'ovaire ;

— *mésocarpe* : constitué par les tissus carpellaires ;

— *endocarpe* : paroi interne de l'ovaire.

Selon le type de fruit ces organes originels évoluent différemment :

• ***Fruits charnus : baie, drupe :***

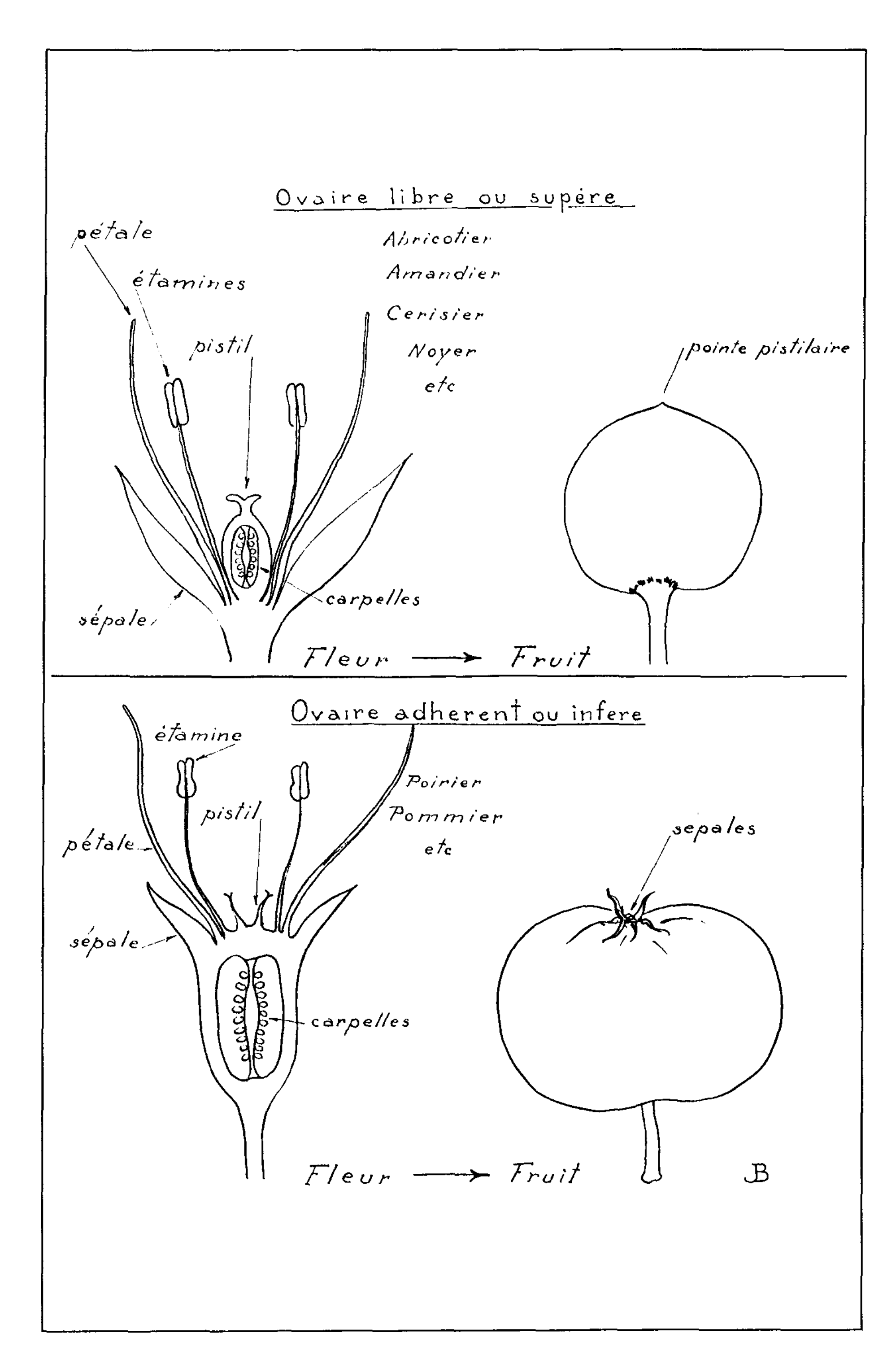
— l'épicarpe devient la peau, l'épiderme du fruit ;

— le mésocarpe la partie charnue ou succulente ;

— l'endocarpe peut avoir le caractère :
a) charnu : groseille, raisin, les pépins étant noyés dans cette masse liquide ;
b) osseux : comme dans les fruits à noyaux, les parties internes du mésocarpe participent à cette transformation ;
c) cartilagineux : comme dans les fruits à pépin.

• ***Fruits secs :*** dans cette catégorie de fruit, tout le péricarpe se lignifie, avec seulement l'endoderme qui se transforme en un tissu plus ou moins fibreux.

L'étude de la différenciation des tissus originels qui donne naissance aux fruits est dénommée *histogenèse*.



De la fleur au fruit

❑ Classification des fruits et cas particuliers

Bien que complexe en raison de la multiplicité des fruits existant dans la nature, on peut adopter pour notre cours d'arboriculture fruitière métropolitaine la classification suivante :

• *Fruits simples* : formés par une seule fleur :

— Fruits secs :
- indéhiscents : akène ;
- déhiscents : capsule.

— Fruits charnus :
- à péricarpe entièrement charnu : baie ;
- à endocarpe scléreux ou cartilagineux : drupe.

• *Fruits composés* : formés par plusieurs fleurs réunies en un même organe, comme dans la Figue, l'Ananas.

Quels sont les cas particuliers que nous rencontrons dans chacun de ces fruits types :

• ***Fruits simples***

— *Akène* :

a) Chez la Fraise la partie comestible du fruit est fournie par le réceptacle de la fleur sur lequel sont insérés les akènes.

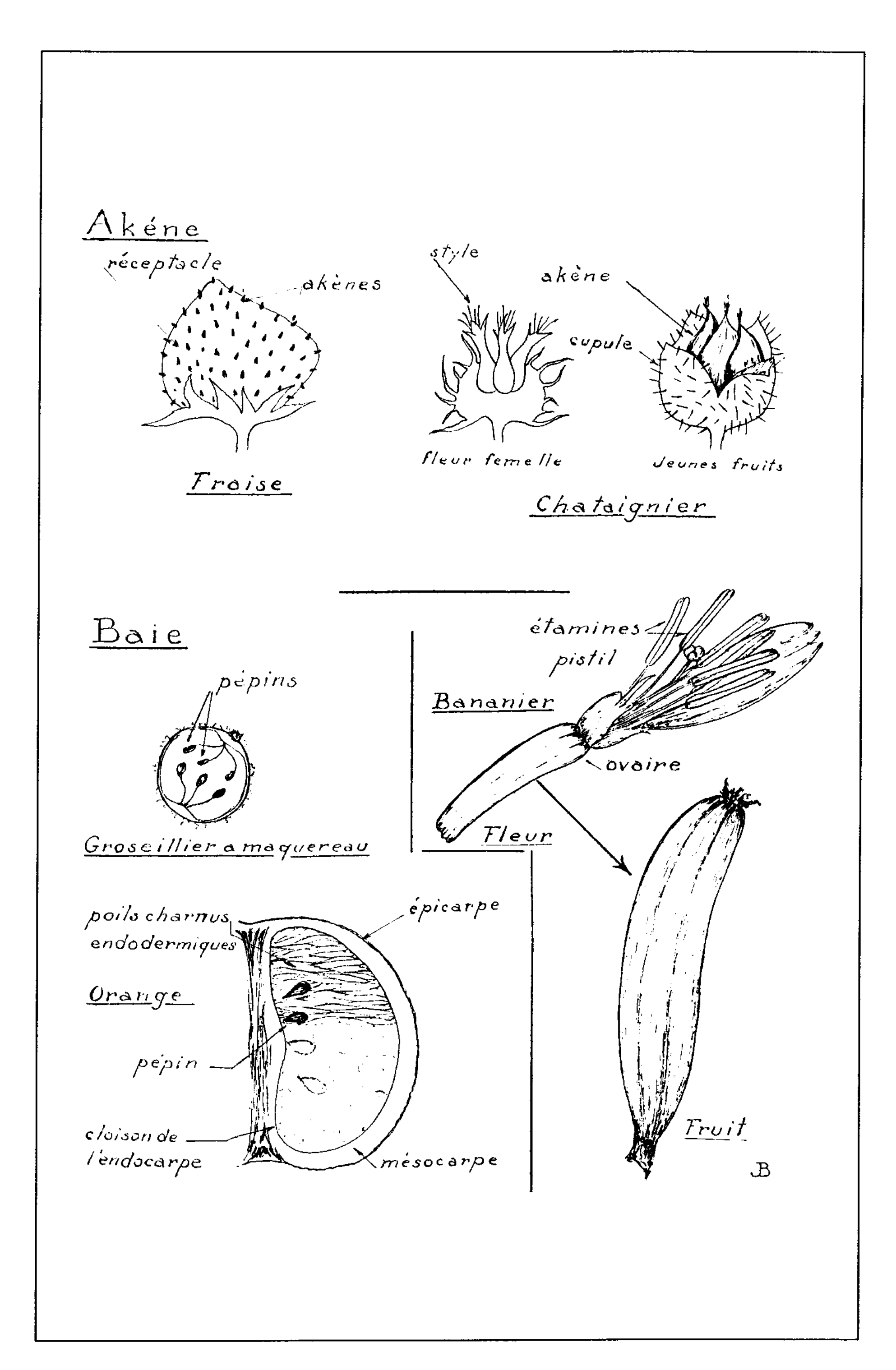
b) La Noisette est un akène résultant du développement de 1 ovule alors que la fleur femelle en comporte 2 à l'origine ; le fruit du Noisetier est dénommé sous le nom de nuculé, la graine (amande) étant libre à l'intérieur de la coquille.

— *Baie* :

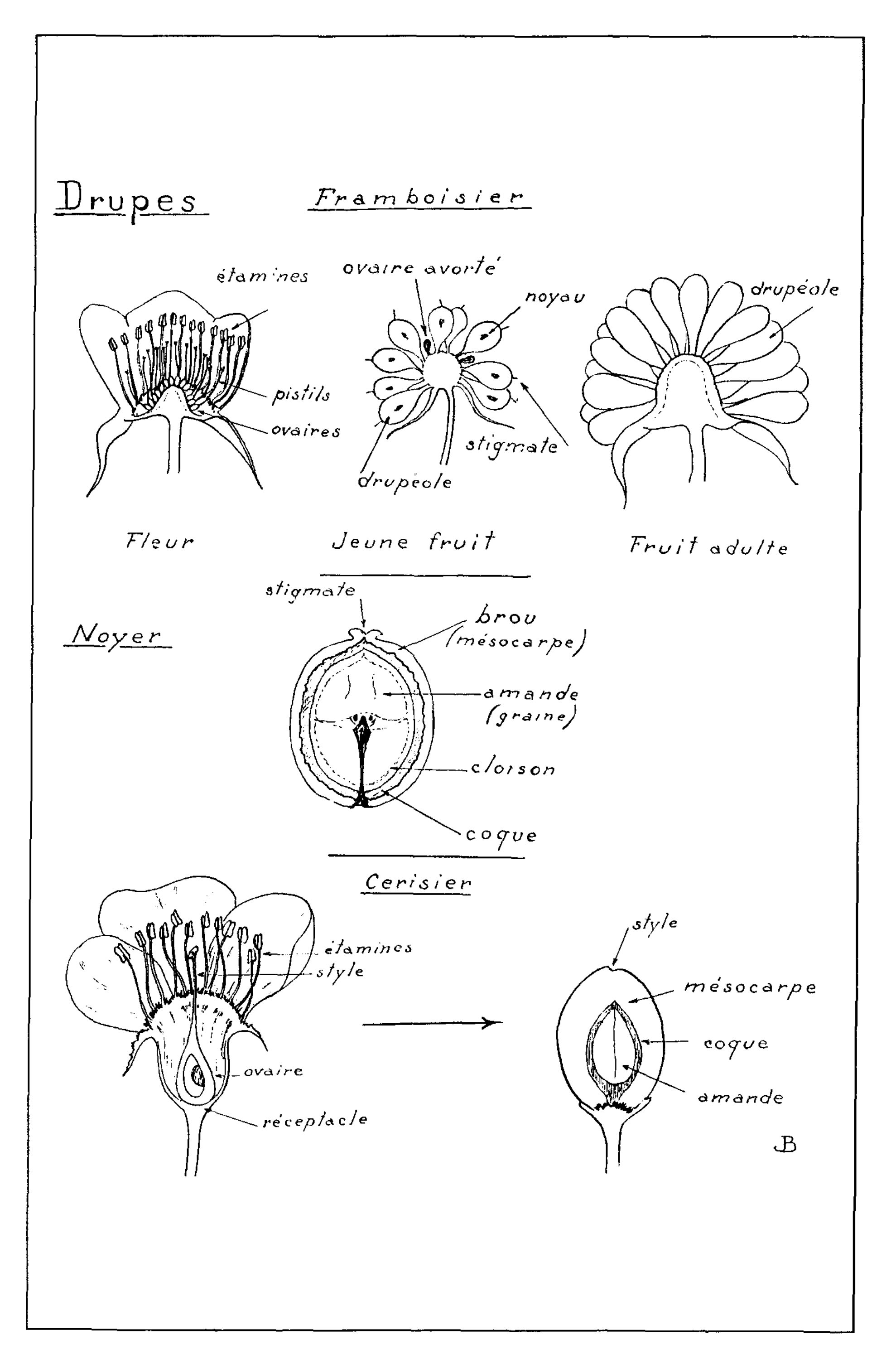
a) Raisin, Groseille, Myrtille sont des baies polyspermes.

b) La Banane est une baie polysperme à écorce coriace.

c) Oranges, Citrons, Mandarines, Pamplemousses sont des baies polyspermes (agrumes, hespéridies) provenant d'un ovaire à 5 loges ou plus. L'épicarpe est la partie jaune d'or parsemée de poches d'essence, le mésocarpe est la partie blanche spongieuse, l'endocarpe constitue les cloisons délimitant les quartiers d'orange (membrane). La partie consommable est formée par de longs poils tapissant l'endocarpe et qui se gorgent de sucre.



Quelques types de fruits simples



Quelques types de fruits simples

— *Drupe* :

a) Noix et Amandes sont des drupes dont le mésocarpe coriace (brou) s'ouvre à maturité par 2 ou plusieurs valves.

b) L'Olive est une drupe provenant d'un ovaire à 2 loges bi-ovulées.

c) Prunes, Cerises, Pêches, Abricots sont des drupes monospermes où l'ovaire jeune renferme 2 ovules mais dont 1 avorte régulièrement.

d) Pommes, Poires, Coings, Nèfles, Aubépines sont des drupes polyspermes.

e) La partie charnue des Poires, Pommes, Coings (mésocarpe) provient de la partie du réceptacle floral, partie des carpelles (ovaire infère).

f) L'endocarpe de ces mêmes fruits devient cartilagineux et constitue les loges abritant chacune 2 pépins.

g) Chez l'Aubépine au lieu d'être cartilagineux, il devient osseux.

h) La Mûre, fruit de la Ronce et la Framboise sont des fruits polydrupes provenant de fleurs dont les carpelles isolés se sont transformés en autant de drupes distinctes (drupéoles) réunies sur un réceptacle commun, avec calice persistant à la base.

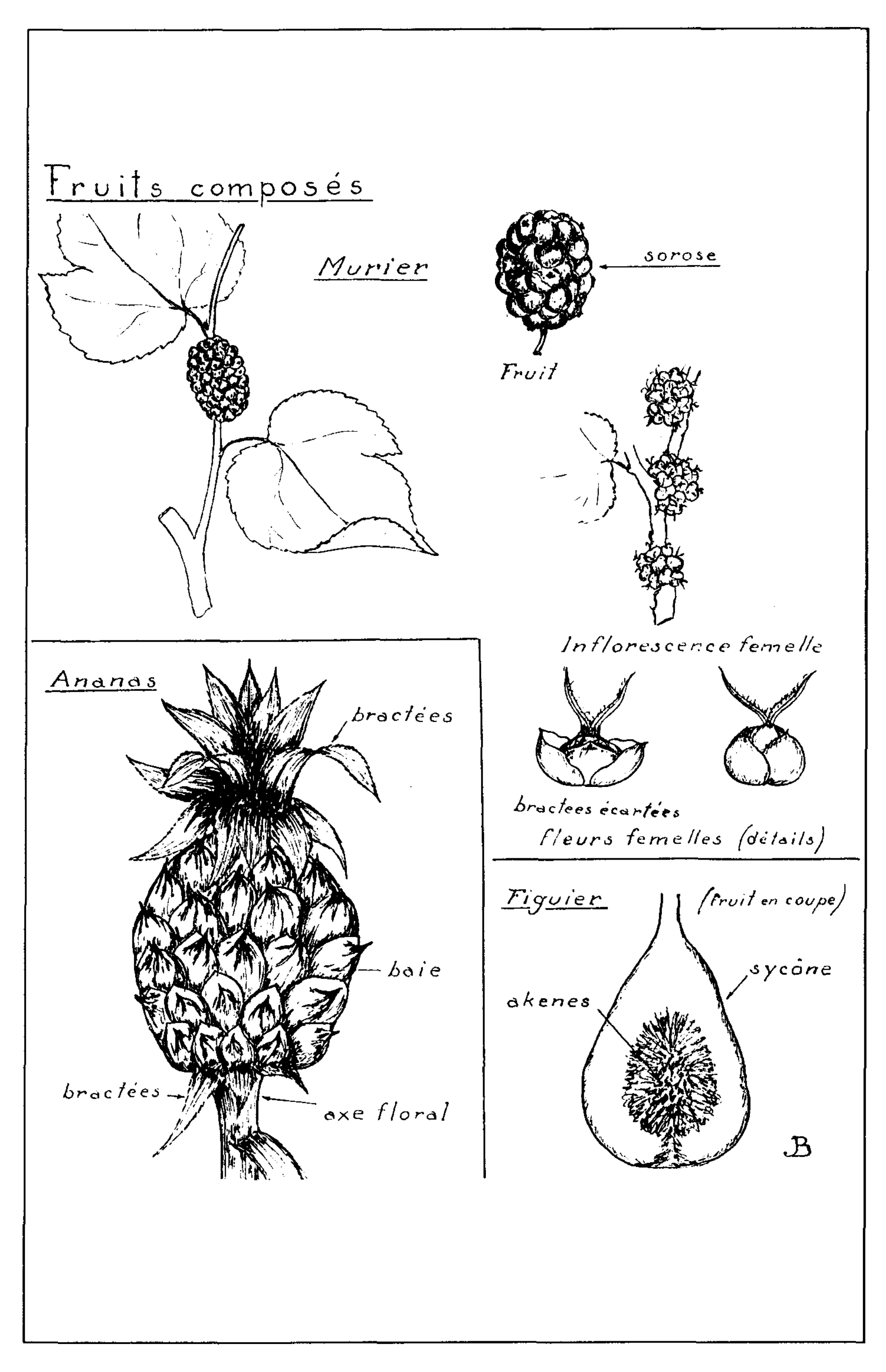
• ***Fruits composés***

Ce sont des fruits réunis sur un même axe floral ou réceptacle commun, bien que provenant de fleurs différentes, nous y trouvons quelques cas particuliers :

— Le Sorose ou fruit du Mûrier a des fleurs réunies sur un épi court, à maturité chaque fleur donne un akène mais le calice devenant charnu il ressemble au péricarpe d'une drupe dont l'akène serait le noyau. Apparemment la sorose ressemble beaucoup au fruit de la Ronce mais pour cette dernière, il s'agit de véritables drupes nées d'une même fleur alors que pour le Mûrier ce sont de fausses drupes nées de fleurs différentes seulement réunies sur un support commun.

— Le Sycone fruit du Figuier est une sorte de faux capitule en forme d'urne, fleurs mâles et femelles en tapissant l'intérieur ; à maturité ce sont les parois de l'urne qui deviennent charnues et à l'intérieur on trouve les akènes nés des fleurs femelles de la base de l'inflorescence.

— Le fruit de l'Ananas est constitué par l'axe de l'inflorescence, les bractées qui l'accompagnent et les fleurs qui ont donné naissance à des baies ; l'ensemble devient charnu et constitue l'Ananas.



Quelques fruits composés

❑ Conditions de la croissance des fruits

• *Besoins en eau*

Il ressort de nombreuses expériences que l'eau est indispensable à la vie des fruits, ainsi :

— les Pommes sont récoltées plus grosses en sol riches en eau qu'en sol sec ;

— en sol pauvre en eau, les Poires sont plus petites mais plus sucrées ;

— les grains de Raisin sont plus gros en atmosphère humide d'où la pratique des bassinages, il en est de même pour les Pêches.

Il est signalé d'autre part qu'en cas de forte sécheresse l'eau emmagasinée dans les fruits est cédée aux autres organes végétatifs, on vérifie ce fait en prélevant un fruit non accompagné d'un rameau feuillé et un autre garni de feuilles, ce dernier se flétrit plus rapidement.

Un excès d'eau succédant à une période de sécheresse se traduit par des crevassements de l'épiderme du fruit ou les fruits peuvent devenir vitreux.

• *Apports nutritifs*

C'est le problème de l'alimentation des fruits, or les feuilles sont les laboratoires où s'effectue la préparation de cette nourriture ; il est facile d'en faire la démonstration par l'incision annulaire en dessous du fruit de cette expérimentation, il ressort que :

— les fruits sont d'autant plus gros qu'ils sont nourris par un plus grand nombre de feuilles ;

— 7 sont indispensables pour un fruit moyen.

Ces deux dernières statistiques sont des minima à l'échelon du rameau porteur du fruit, par rapport à l'arbre tout entier 30 feuilles pour une Pomme est un nombre moyen, 50 sont indispensables pour un fruit de qualité.

Pour la Vigne 4 à 5 feuilles au-dessus de la grappe sont indispensables.

En ce qui concerne les aliments prélevés par la plante dans le sol, le tableau suivant emprunté à l'ouvrage *La Vie des fruits* par M. Ulrich est significatif :

On y remarque l'importance de l'élément K dont la carence serait en outre susceptible d'entraîner une chute prématurée et une mauvaise conservation.

Elements apportés	Poids moyen d'une pomme
N P K	84,5 g
N K	84,8 g
P K	89,0 g
K	80,8 g
N P	64,1 g
F	68,6 g
P	60,8 g
pas d'apport	63,1 g

Influence de la nutrition azotée : il a été constaté que les fruits tombant prématurément sont moins riches en azote que les fruits venant à maturité totale sur l'arbre.

	Fruits tombés avant maturité	Fruits récoltés à complète maturité
	N total	N total
100 Pommes	0,216 g	0,581 g

• ***Action hormonale***

Bien que peu démontrée (quelques expériences étant seulement concluantes en ce sens) il est indéniable que pistil, pollen et jeunes graines sécrètent très certainement des substances stimulantes de la croissance des fruits.

• ***Influence de la présence des graines sur le développement des fruits***

Il est prouvé que le grossissement des fruits est nettement influencé par la fécondation des ovules, donc de l'apparition des embryons renfermés dans la graine. Dans les fruits à plusieurs graines, il est remarqué que plus leur nombre est élevé, plus le fruit les accompagnant est volumineux.

C'est ainsi que les calculs ont permis de comptabiliser un plus grand nombre de pépins dans les Pommes récoltées à maturité que dans celles tombées avant cette maturité.

Dans les fruits présentant une asymétrie caractéristique, il est remarqué qu'à la partie volumineuse correspondent des carpelles renfermant des pépins normaux, au côté atrophié correspondent des carpelles vides.

Chez les Pommes le fruit parthénocarpique est généralement plus aplati que celui né d'une fécondation normale.

Lors des chutes physiologiques des fruits à noyaux en particulier, ce sont les fruits dont l'embryon est avorté qui tombent prématurément.

Les fruits parthénocarpiques ont une maturité physiologique en retard de quelques jours à quelques semaines sur les fruits normaux.

❑ Problèmes pratiques relevant de ces observations

• ***Chutes prématurées chez les arbres à noyaux***

Elles se manifestent aussitôt la floraison et au cours de la formation du noyau, si ce dernier renferme une amande (graine bien constituée) il semble que le fruit se maintient sur l'arbre, sinon il tombe. Cette première sélection des fruits est définitive, les chutes futures étant exceptionnelles ou motivées par des actions parasitaires ou climatiques.

• ***Chutes prématurées chez les arbres à pépins***

Chez les arbres à pépins, ces chutes sont échelonnées tout au long de la vie du fruit :

— *après la floraison* : les fruits à embryon tombent très rapidement ;

— *chute de juin* : elle est motivée par des troubles de la nutrition établissant une concurrence entre les divers fruits, seuls les mieux placés se maintiennent, les autres tombent. Sol pauvre et sécheresse en sont les facteurs agissants. Il est à noter au sujet des besoins en eau qu'une irrigation trop tardive pour pallier une période de sécheresse, peut provoquer une chute massive des fruits ;

— *chute prématurée alors que le fruit est presque mûr* : chute la plus préjudiciable pour l'arboriculteur puisque les fruits touchés n'ont pas la qualité du fruit mûr, qu'ils sont meurtris et que cette chute tardive ne permet pas aux autres fruits de prendre plus de volume. Elle est occasionnée par des troubles brutaux dans l'alimentation de l'arbre, elle est parfois la caractéristique d'une variété (Poires : B. Clairgeau, Pommes : Reines des Reinettes, Reinette grise).

• ***Alternance***

Terme désignant pour les arbres fruitiers une succession d'année à forte production faisant suite à une année de faible production, ce phénomène étant par-

ticulier à l'arbre lui-même sans qu'il soit motivé par des facteurs ambiants.

Surtout apparente sur les arbres fruitiers à fructification s'établissant naturellement, elle s'explique par la nécessité pour un arbre de reconstituer ses réserves au cours de l'année faisant suite à une année précédente excédentaire.

Cette alternance peut être totale ou partielle.

Elle est motivée :
— par la nature même de la variété ;
— par un appauvrissement du sol.

Les variétés de vigueur moyenne et très fertiles sont soumises à une alternance très lente alors que les variétés vigoureuses et de fertilité moyenne ont des récoltes moyennes mais régulières.

Les inconvénients de l'alternance sont encore aggravés quand l'année de forte production est anéantie par des conditions climatiques défavorables (gelée printanière), il peut en résulter 3 années sans récolte.

On peut tenter de réduire cette alternance par des fertilisations abondantes et répétées, mettant à la disposition de l'arbre une nourriture directement assimilable, en particulier des apports d'azote dans les 2 ou 3 semaines précédant la fructification ; il est également préconisé de choisir des variétés moins sujettes à ce caractère, d'organiser les plantations pour étaler l'alternance sur plusieurs années enfin ne pas négliger l'éclaircissage supprimant les fruits excédentaires tout en facilitant le grossissement de ceux conservés.

Caractères anatomiques et physiologiques du fruit mûr

❑ Morphologie externe

Ce sont les caractères apparents qui permettent de distinguer les variétés, cette étude des variétés d'un même genre est la *Pomologie*.

Malheureusement ces caractères ne sont pas toujours évidents et sur un même arbre on peut noter de nombreuses modifications dans la forme, la coloration ; le caractère particulier peut même faire défaut.

La détermination d'une variété est donc très aléatoire, sans oublier qu'à cette incertitude vient s'ajouter

la multiplicité des noms ou synonymes pour un même fruit.

• ***Chimères et mutations***

Sur un même arbre il est possible de trouver des fruits différents, en particulier dans la coloration et la forme, ces modifications n'étant nullement motivées par les conditions ambiantes, elles sont accidentelles et non renouvelées, ce sont des *chimères,* dont l'apparition est difficilement explicable.

Lorsque cette modification est particulière à un ou plusieurs fruits portés par un bourgeon alors que les autres productions demeurent intactes, on est alors en présence d'une *mutation.*

Ce sont des mutations naturelles qui ont donné naissance aux variétés de Pommes, de Poires, etc., ainsi assez près de nous il possible de citer :

— Pomme Mac Intosh et ses variations ou sports ;

— Poire Bon Chrétien William qui a donné le William rouge ;

— c'est sur la Prune Cox Golden Drop que sont apparues les variations Cox's Crimson Drop et Cox's Violet.

De telles modifications peuvent être provoquées par des traitements chimiques tels la colchicine ; on en arrive ainsi à la création de nouvelles variétés qui une fois apparues sont multipliées végétativement.

Modifications anatomiques des différents tissus

❑ **Epiderme externe**

Le caractère anatomique des cellules constituant l'enveloppe protectrice des fruits a une grande importance et peut expliquer :

— que certains fruits ou certaines variétés se transportent mieux que d'autres ;

— une meilleure adaptation aux conditions climatiques, etc.

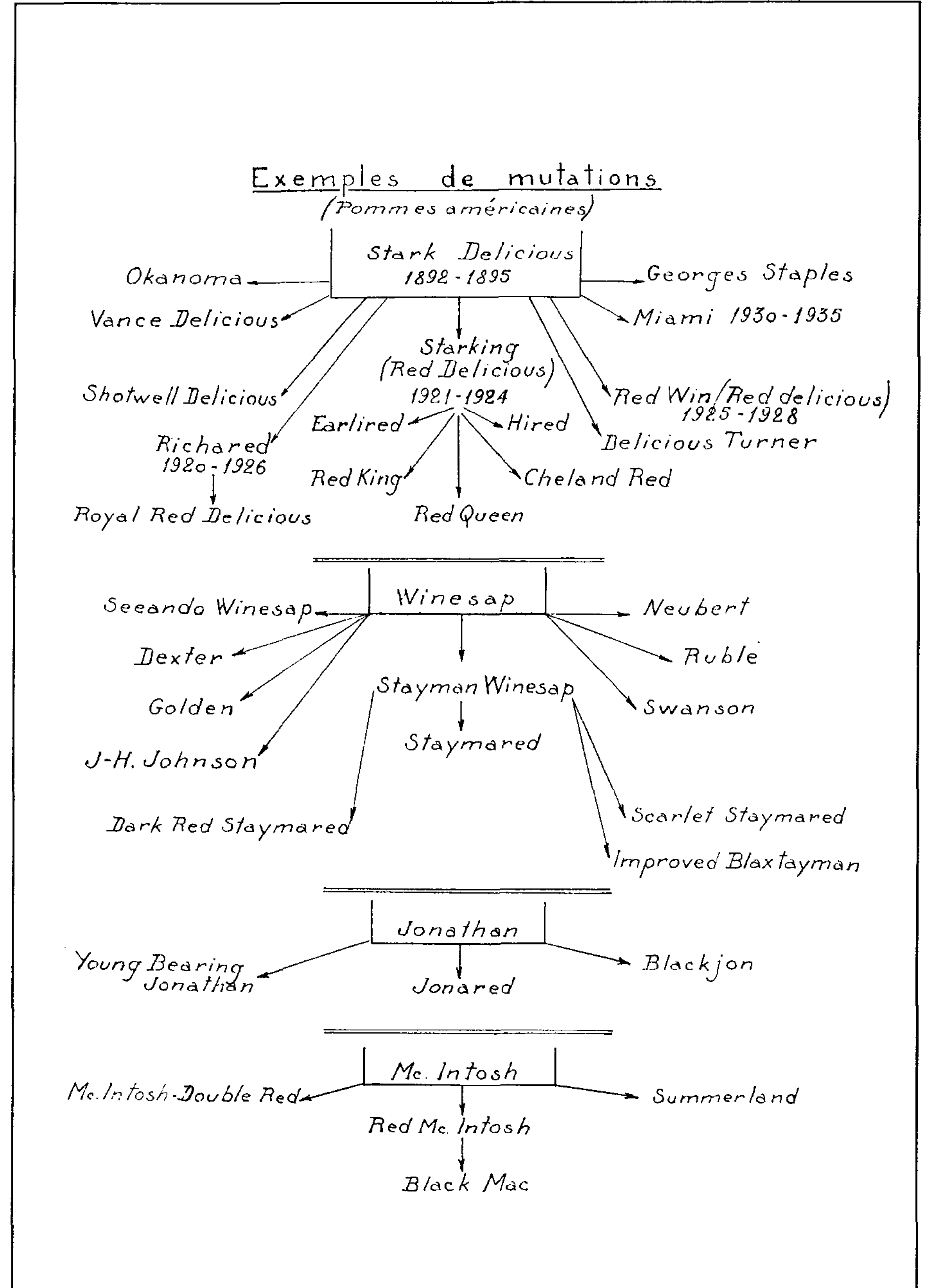
Les cellules de ces tissus ont des dimensions différentes selon les genres, ainsi :

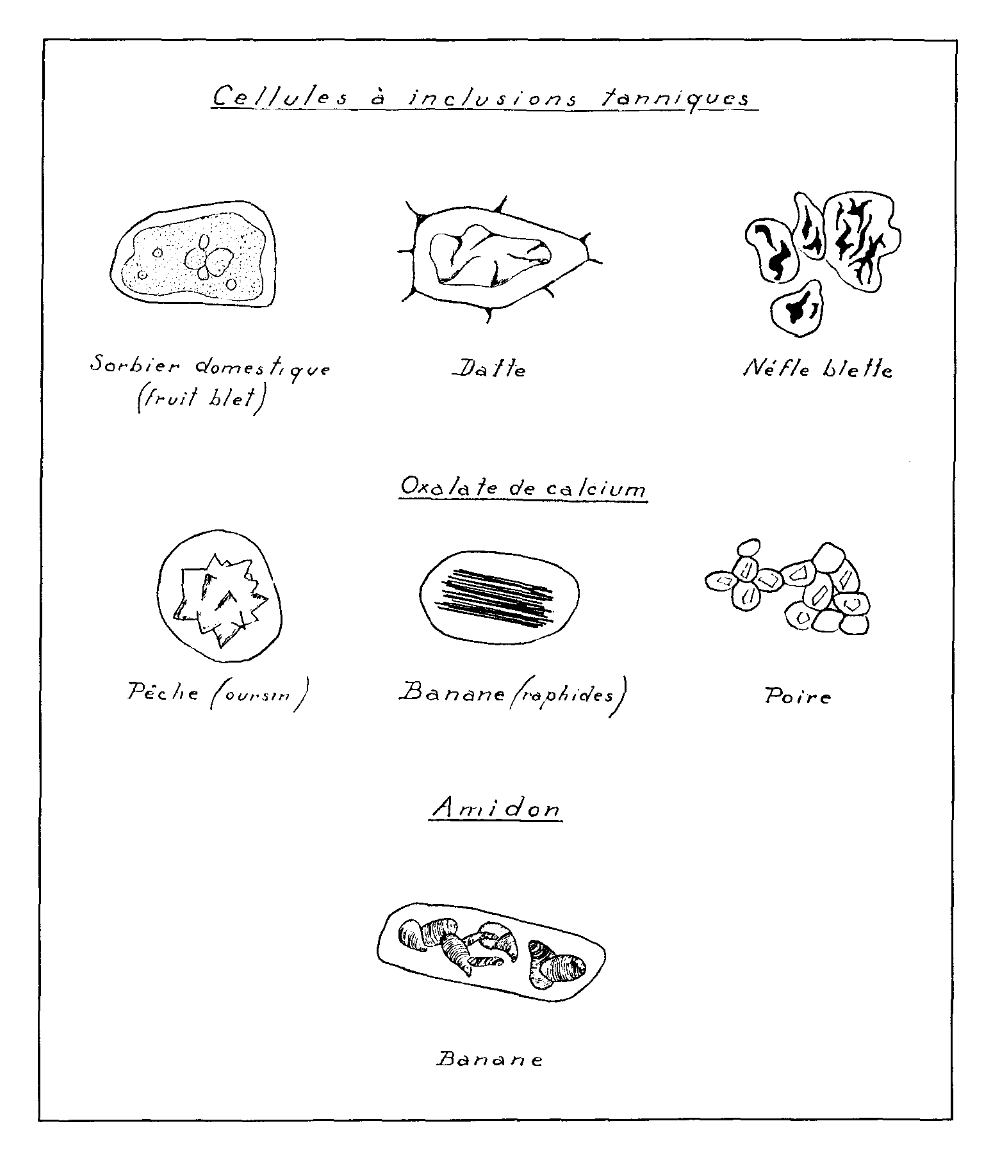
— Cerise : 100 microns ;

— Pomme : 70 microns ;

— Prune : 60 microns ;

— Poires, Coing, Nèfle : 35 microns.


Exemples de mutations
(Pommes américaines)
Stark Delicious
1892 - 1895
Okanoma
Georges Staples
Vance Delicious
Miami 1930 - 1935
Starking
(Red Delicious)
1921 - 1924
Shotwell Delicious
Red Win (Red delicious)
1925 - 1928
Earlired
Hired
Richared
1920 - 1926
Delicious Turner
Red King
Cheland Red
Royal Red Delicious
Red Queen
Winesap
Seeando Winesap
Neubert
Dexter
Ruble
Stayman Winesap
Golden
Swanson
Staymared
J-H. Johnson
Dark Red Staymared
Scarlet Staymared
Improved Blaxtayman
Jonathan
Young Bearing
Jonathan
Blackjon
Jonared
Mc. Intosh
Mc.Intosh-Double Red
Summerland
Red Mc. Intosh
Black Mac



L'épiderme est recouvert par la *cuticule,* d'une épaisseur variable.

Parfois cette cuticule est elle-même recouverte d'un enduit cireux : la *pruine* (Raisins, Prunes).

Cet épiderme peut porter des poils caducs comme chez le Coing ou persistants comme chez les Pêches et Amandes ; chez les Cassis, ce sont des poils sécréteurs qui confèrent au fruit cet arôme particulier.

La coloration des fruits est produite par les pigments localisés dans les vacuoles (pigments anthocyaniques) ou sur les plastes (caroténoïdes et chlorophylle).

A la surface de l'épiderme, on trouve également des stomates, rares sont les fruits qui en sont dépourvus (Kaki, Tomate) ; quand le fruit est parfaitement mûr les stomates sont obturés par une pellicule liégeuse limitant ainsi l'évaporation, c'est ce qui explique la déshydratation au fruitier des fruits récoltés avant parfaite maturité.

Nombreux sont les fruits qui à leur surface sont plus ou moins recouverts par des plages liégeuses, cette mince couche de liège est alors perforée par les lenticelles.

Stomates et lenticelles constituent autant de portes d'entrées pour les maladies.

❑ Cellules du mésocarpe

Le contenu des cellules formant la chair des fruits est très variable : le protoplasma très mince est refoulé contre la paroi par une énorme vacuole contenant différentes inclusions :

— amidon : (grains striés) surtout dans les fruits charnus encore verts ;

— oxalate de calcium sous forme de différents cristaux : cristaux en rosette dans la Pomme et la Nèfle ;
- maclés par 2 ou 3 dans la Poire ;
- en oursins dans la Pêche et la Cerise ;
- en raphides dans la Banane et l'Ananas ;

— des lipides sous forme de fines gouttelettes dans l'Olive.

Outre ces inclusions, certaines espèces possèdent :

— des poches sécrétrices parfois visibles à l'œil nu (Mandarine, Orange 1 mm) contenant des essences exprimables par simple pression sur le zeste (s'enflammant au contact d'une flamme) ;

— des sclérites ou cellules pierreuses pourvues d'une épaisse membrane lignifiée ; les sclérites sont rares dans les Pommes mais fréquents dans la Poire et le Coing.

❑ Cellules de l'épiderme interne

Elles prennent leur origine de l'épiderme interne de l'ovaire s'incorporant au noyau dans le cas des Pruniers, chez les Pommes ces cellules deviennent fibreuses.

COMPOSITION CHIMIQUE DU FRUIT MÛR

Tous les fruits se caractérisent par une composition chimique différente, plus ou moins accentuée, vis-à-vis des autres parties de la plante.

Les principaux constituants sont les suivants :

— constituants minéraux : sels minéraux divers, eau ;

— constituants organiques : glucides et dérivés : sucres, glucose, etc., acides organiques, tannins, pigments, lipides, substances azotées, substances odorantes, diastases, vitamines, substances de croissance, etc. (voir tableau).

Constituants minéraux

❑ **Eau**

A tous points de vue, l'eau est l'élément le plus indispensable à la plante, aussi est-elle le plus important constituant de tous les organes de la plante.

Sa présence est indispensable :

— comme support des éléments nutritifs du sol (sève brute) ;

— comme véhicule de ces éléments rendus assimilables (sève élaborée) ;

— par sa présence dans tous les organes de la plante et en particulier dans le fruit ;

— dans le fruit c'est l'eau qui tient en dissolution tous les sels minéraux, sucres, diastases, etc.

La richesse en eau s'estime aisément par pesée avant et après dessiccation des tissus à l'étuve à 100-105 °C ; les pourcentages sont de l'ordre de 80 à 90 % pour les fruits charnus, bien moins élevés mais très variables pour les fruits secs (amandes) de 5 à 50 % (voir tableau).

Pour une même variété, la richesse en eau des fruits est variable selon l'année (pluvieuse ou sèche).

❑ **Sels minéraux**

Si l'on calcine au rouge sombre la matière résultant de l'élimination de l'eau par dessiccation, on obtient une cendre grisâtre représentant les diverses substances minérales, soit environ 0,3 à 3 % du poids frais d'origine (voir tableau).

Les fruits sont moins riches en substances minérales que les légumes.

L'analyse chimique des cendres révèle la présence de nombreux éléments : potasse, soufre, phosphore, etc., qui en sont les éléments habituellement représentatifs (voir tableau).

Dans ce tableau, il est à remarquer la différence marquée des fruits secs tels que les Amandes, Noisettes, Noix, Châtaignes, cela en raison du faible pourcentage d'eau existant dans la seule partie consommable du fruit : la graine proprement dite.

L'Amande se signale par sa richesse exceptionnelle en métaux : magnésium, fer, cuivre, zinc.

Constituants organiques

❑ Substances sucrées, glucides et dérivés

Tous les fruits sont riches en sucre (glucose, fructose, saccharose).

Leur valeur alimentaire est très grande puisque directement assimilable ; Dattes, Bananes, Châtaignes, Raisins, Figues sont les fruits les plus riches en glucides.

En général la région externe des fruits est la partie la plus riche en sucre :

Les principaux glucides présents dans les fruits sont :

— *dextrose ou glucose* : prédominant dans les fruits à noyaux et dans le raisin ;

— *lévulose ou fructose* : abondant dans les Pommes, la Poire, la Fraise, la Pêche ;

— *sorbose* : chez la Cerise et la Pomme ;

— *saccharose* : bien que présent dans de nombreux fruits courants, manque ou est peu apparent dans le Raisin, la Cerise, la Figue ;

— *amidon* : dans les Bananes imparfaitement mûres, dans les Châtaignes, présence minime dans les fruits acides ;

— *cellulose* : présente dans les membranes cellulaires de tous les fruits ;

— *composés pectiques* : se manifestent lors de la fabrication des confitures, ce sont eux qui assurent la « prise » par leur consistance gélatineuse.

La pectine existe dans la gelée de Pomme, les Coings principalement au voisinage des pépins.

❑ Acides organiques

Les divers acides contenus dans un fruit déterminent une acidité que l'on titre globalement :

Citron	ph 2,4
Myrtille	2,93
Groseille rouge	2,98
Groseille noire	3,27
Pomme rouge américaine	3,29
Raisin	3,58-3,54
Pêche	3,45-4,05
Abricot très mûr	3,56
Poire précoce	3,65
Orange	3,70
Cerise (Reine Hortense)	3,72
Fraise de jardin	4,15
Tomate	4,2
Poire tardive	4,69

La Banane et le Kaki sont les fruits les moins acides.

Les principaux acides sont :

— acide malique : dans les Pommes, Coings, Prunes, Cerises, Bananes, Pêches ;

— acide tartrique : plus rare, se rencontre dans la cerise ;

— acide succinique : à l'état de traces dans les Pommes, Cerises vertes, Groseilles à maquereaux non mûres ;

— acide citrique : très fréquent chez les Agrumes, Figues, Ananas, Groseille, Cassis, Framboise, Myrtille, Poire à poiré.

Ces acides organiques sont localisés dans les vacuoles des cellules.

❑ Tanins

Ils ont une saveur astringente, ils se fixent sur la peau et la rendent imputrescible.

Les tannins sont dissous dans les vacuoles.

Abondant dans les Nèfles, Sorbes, Kakis.

		Eau (gr)	Na	Mg	P	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn	I
I	Framboise	83	3	21	29	17	22	224	41	0,51	1	0,20		0
	Groseille rouge	84	3	14	30	20	10	280	28	0,36	0,8	0,13	0,2	0,0015
	Raisin	79	6	10		7-9		250	10	0,1	0,6			0,002
II	Abricot	86	5	11	23	6	2	300	15		0,4	0,12	0,04	
	Cerise	83	3	12	21	9	3	250	18	0,003	0,4	0,13	0,15	0,002
	Pêche	86	3	10	20	7	3	230	6	0,66	0,4	0,05	0,02	0,002
	Prune	83	3	9	18	6		250	14	0,11	0,4	0,09	0,03	0,0017
	Orange	87	3	12	22	10	3	187	43	0,05	0,4	0,04	0,17	
III	Banane	75	3	35	30	12	100	380	7	0,7	0,6	0,22	0,23	0,0028
	Poire	83	3	7	9	5	2	230	9	0,05	0,4	0,16	0,16	0,0018
	Pomme	84	2	5	10	6	3	120	5	0,045	0,3	0,12	0,10	0,002
IV	Figue	79	5	21	34	10	16	285	45	0,35	0,8	0,06	0,25	0
	Fraise	90	5	13	25	14	12	155	30	0,28	0,7	0,13	0,009	0,008
V	Amande sèche	5	6	254	450	160	3	800	243	1,94	4	1	1,5	0
	Châtaigne fraîche	52	20	40	85	68	10	530	40	0,7	1	0,35	0,19	0,001
	Noisette sèche		3	150	300	198	10	600	200	3,7	3	0,9	1	
	Noix sèche		3	132	500	172	30	600	75		2,3	1,0	2,0	0,004

(D'après Randoin, Le Gallic et Causeret, extrait de *La vie des fruits de Ulrich*). Valeurs en Mg (sauf pour l'eau) dans 100 gr de la partie comestible.

I : fruit entièrement consommable ; II : fruit dont le péricarpe est partiellement consommable ;
III : fruit infère partiellement comestible ; IV : réceptable comestible ; V : graine comestible.

Composition de quelques fruits
En grammes par 100 grammes de parties comestibles fraîches

		Eau	Cendres	Glucides	Acide ascorbique	Lipides	Protides
I	Groseille à maquereau	85	0,4	8	0,03	0,6	0,8
	Raisin	80	0,4	17	0,003	1,0	1,0
	Framboise	85	0,5	6	0,025	1,0	1,0
II	Abricot	86	0,5	12	0,010	0,1	0,8
	Cerise	80	0,4	17	0,017	0,5	1,2
	Pêche	86	0,5	12	0,020	0,1	0,8
	Prune	83	0,5	15	0,004	0,1	0,8
III	Poire	82	0,2	13	0,010	0,4	0,4
	Pomme	84	0,3	14	0,020	0,3	0,3
IV	Fraise	90	0,6	7	0,050	0,5	0,8
V	Amande (sèche)	5	2,0	17	0	54,0	21,0
	Châtaigne (sèche)	5	2,6	74		3,5	8,0
	Noix	7	1,5	16	0,03	55,0	16,0
	Noisette	5	3,0	15		60,0	16,0

D'après Madame Randoin *et al.*
Types de fruits considérés : I : Entièrement consommables ; II : Péricarpe partiellement consommable ;
III : Fruits infères partiellement comestibles ;
IV : Réceptable comestible ; V : Graine comestible.

❑ **Pigments**

Pigments oxyflavoniques : ils sont de teinte jaune plus ou moins foncée, existent chez les Pommes à fond de teint jaune.

Pigments anthocyaniques : ce sont les pigments donnant aux fruits les teintes rouges violacées (Pommes, Cerises, Myrtilles, Raisins).

Pigments caroténoïdes : corps de couleur jaune ou orangé s'accumulant dans les chromoplastes ; les principaux sont :

— *carotène* : dans la Banane, l'Orange, l'Abricot, dans l'organisme humain se transforme en vitamine A indispensable à la croissance et au fonctionnement de la vision ;

— *lycopène* : présent dans l'Abricot ;

— *xanthophylle* : pigment jaune présent dans la Banane, l'Orange, l'Ananas, les Pêches à chair jaune, etc.

Pigments tétrapyroliques : pigments verts existant dans quelques fruits même à maturité (Raisin).

❑ Lipides

Ou corps gras, ils sont présents sous deux aspects :

— dans les fruits où c'est la graine qui est comestible (Amande, Noix, Noisette) ainsi que dans le péricarpe de l'Olive ;

— comme revêtement cireux de la pellicule de nombreux fruits (Pomme, Raisin, Prune). Soumis au froid le toucher de ces fruits devient gras (Pomme Calville).

❑ Substances azotées

Ou protides, surtout abondants dans les graines, alors que le péricarpe des fruits en est dépourvu. Constitue la plus grande partie de la substance sèche du protoplasma des cellules.

❑ Essences

Ce sont les substances donnant à tous les fruits leur odeur particulière. Ces essences sont variées et multiples.

❑ Diastases

Ces substances sont présentes pour aider aux multiples réactions chimiques se produisant dans un fruit. Trois groupes :

a) Amylase : amidon en sucre.

b) Pectosinase.

c) Ferments oxydants.

Ferments détruits entre 72 et 82 °C.

❑ Vitamines

Les fruits sont une importante source de vitamines de toutes sortes : provitamine A, vitamine B 1 ou aneurine, vitamine B 2 ou lactoflavine ou riboflavine, vitamine C ou acide ascorbique.

Exemples de vitamines contenues dans les fruits :

— Vitamines C (en microgrammes pour 100 g) : Fraises 60, Oranges 50, Ananas 17, Abricots 10, Pêches 7, Pommes, Raisins, Poires 4 ;

— Vitamines A (UI pour 100 g) : Abricots 2 700, Pêches 1 330, Oranges 200, Raisins 100, Pommes 90, Ananas 70, Fraises 60, Poires 20.

— Vitamines K (en microgrammes pour 100 g) : Pêches 8, Bananes 2.

❑ **Substances de croissance**

Extraites de certains fruits (Tomates, Oranges, Citrons) et mélangées avec des produits de support appropriés (lanoline) leur action est très nette sur les tissus en voie de développement (coléoptile d'avoine).

Des substances contraires dites inhibitrices existent également.

Indépendamment de leurs valeurs alimentaires diverses, les fruits, ont de hautes qualités hygiéniques et thérapeutiques :

— ce sont des stimulants de l'appétit ;

— action laxative grâce aux acides, composés pectiques et cellulose ;

— action diurétique en raison de leur richesse en eau et sels divers ;

— action reminéralisante ;

— action alcalinisante.

ÉCHANGE GAZEUX

La porosité des tissus externes des fruits est très variable selon l'espèce étudiée, son stade de maturité et aussi certains points localisés du fruit ainsi :

— chez les Pommes de nombreux échanges se font par la région du calice ;

— d'une façon générale les fruits à parfaite maturité se laissent de moins en moins traverser par les gaz.

De la connaissance des différents phénomènes accompagnant le fruit dans sa vie active ou ralentie (conservation) découlent les problèmes posés par la conservation des fruits.

Respiration

C'est le phénomène se traduisant sommairement par une absorption d'oxygène par le fruit et le rejet de gaz carbonique.

❑ **Respiration des fruits dans des conditions normales**

Dès 1821, un Français Bérard constate que les fruits ne mûrissent plus en atmosphère privée d'oxygène.

Au cours de l'évolution d'une Pomme depuis la fécondation jusqu'à sa mort, l'intensité respiratoire varie ; on note :

— qu'elle est très grande au moment de la fécondation et dans les semaines qui suivent ;

— elle décroît quand le fruit atteint la grosseur d'une noix ;

— lente décroissance de l'activité respiratoire durant la période où les cellules formées s'agrandissent ;

— reprise de l'activité respiratoire pendant la période de maturation alors que saveur et arôme se caractérisent ; c'est à ce moment que se situe la date de cueillette ;

— nouveau ralentissement au cours de la sénescence qui suit ;

— le fruit s'altère et un renouveau d'intensité se manifeste ;

— chute définitive de la respiration à la mort du fruit.

D'autre part, il est remarqué que plus les fruits ont une respiration active, moins leur temps de conservation est long (Pêches, Fraises).

La respiration dégage de la chaleur. Pour maintenir les fruits à basse température, il faut évacuer ou absorber cette chaleur.

La respiration du fruit ne suit pas un rythme régulier, elle varie au cours de sa vie, ce rythme respiratoire est caractéristique de l'espèce fruitière. De ce point de vue, on distingue les fruits climactériques et les fruits non climactériques.

Chez les fruits climactériques, l'intensité respiratoire augmente brutalement au cours de la maturation, ce phénomène est appelé : crise climactérique (du grec climax = échelle) ou maximum respiratoire. Plus la crise climactérique est précoce et forte (maximum respiratoire élevé), moins la conservation sera bonne, plus cette crise est tardive et atténuée (maximum respiratoire faible), plus la conservation sera longue.

Fruits climactériques	Fruits non climactériques
Abricot	Agrumes
Feijoa	Cerise
Figue	Fraise
Fruit de la passion	Myrtille
Kaki	Olive
Kiwi	Raisin
Nectarine	
Pêche	
Poire	
Pomme	
Prune	

D'après Biale (1981).

Les fruits non climactériques ne présentent pas de pic respiratoire.

❑ **Influence des facteurs externes sur la respiration**

Blessure : un fruit blessé respire plus intensément (momentanément) qu'un fruit intact.

Parasite : la présence d'un parasite dans un fruit stimule la respiration.

Chaleur : l'intensité respiratoire est fonction de la chaleur ainsi à 8 °C un fruit respire 2 fois plus qu'à 0 °C.

A 16 °C un fruit respire 4 fois plus qu'à 0 °C, etc., et plus un fruit est entreposé dans un local chaud plus sa respiration est accélérée.

Froid : aux trop basses températures la chair des fruits demeure verdâtre, dure.

Humidité : en atmosphère humide les fruits respirent plus qu'en atmosphère sèche.

Raréfaction de l'oxygène : l'intensité respiratoire s'en trouve considérablement réduite. Une raréfaction extrême de ce gaz entraîne la fermentation.

Présence de CO^2 : une concentration de l'atmosphère en CO^2 ralentit la respiration et augmente la durée de conservation des fruits (procédé de conservation en atmosphère contrôlée : gas storage).

Présence d'éthylène : ce gaz active le jaunissement et la maturation des Bananes et Citrons.

Fermentation par raréfaction d'oxygène : en local hermétiquement clos et bien que tout l'oxygène soit consommé, les fruits emmagasinés n'en continuent pas moins à dégager du gaz carbonique. Durant ce phénomène la teneur en sucre diminue, par contre l'alcool apparaît dans les tissus. C'est ce que l'on appelle la fermentation, aboutissant finalement au blettissement total du fruit lorsque celui-ci est ramené à l'air.

Production de chaleur : l'oxydation respiratoire est exothermique, c'est ce qui explique qu'à l'intérieur d'un tas de fruits la température s'élève, favorisant l'apparition de moisissures, bactéries, etc.

Lumière

L'obscurité stoppant la fonction chlorophyllienne, il n'y a plus de production d'oxygène dont la présence accélère la maturation. Seule la respiration continue et concourt à un enrichissement du local en CO^2 favorable à la conservation.

Photosynthèse

Ou assimilation chlorophyllienne est l'aptitude que possèdent les organes verts des plantes à fixer le CO^2 atmosphérique et à dégager de l'oxygène.

Pour les fruits ce phénomène est bien moins important que pour les feuilles (1/10 des feuilles) car d'une part :

— les fruits encore verts (non mûrs) ont une photosynthèse réduite en raison de leur peu de surface éclairée en proportion de leur volume ;

— les fruits mûrs n'assimilent plus de CO^2.

Emission de substances volatiles

Se traduit pratiquement par des émissions de substances odorantes, donnant au fruitier cette odeur caractéristique quand on y pénètre.

Ces substances diverses sont émises selon les conditions ambiantes, en général avec moins d'intensité au froid qu'à la chaleur.

On suppose que l'émission de ces substances est responsable de l'échaudure ou scald, maladie physiologique apparaissant dans les locaux de conservation ; on y remédie par l'aération.

Emission d'éthylène

L'éthylène est un gaz qui accélère la maturation, or les fruits en dégagent, il en résulte une accumulation de ce gaz dans les chambres de conservation, favorisant donc la maturation mais réduisant aussi le temps de conservation, ce qui est alors un inconvénient.

On limite cet inconvénient en éliminant au fur et à mesure les fruits mûrs.

Transpiration

Les fruits contiennent tous une forte proportion d'eau qu'ils libèrent difficilement (70 fois moins que si cette quantité d'eau était évaporée par un récipient).

Cette évaporation se fait :

— par les lenticelles 30 % ;

— par passage à travers les parois cellulaires.

Les fruits se rident dès qu'ils ont perdu 5 à 8 % de leur poids d'eau.

Les fruits récoltés avant maturité se rident plus facilement que ceux récoltés parfaitement mûrs (lenticelles non fermées).

La couche cireuse superficielle ralentit la transpiration, si on l'enlève ce phénomène est accéléré.

Lorsque la pellicule d'un fruit est plus ou moins desséchée la perméabilité diminue, le fruit transpire moins.

La transpiration est d'autant plus importante que le milieu ambiant est sec.

La lumière active la transpiration.

Notons enfin qu'un fruit chaud transporté en chambre froide perd beaucoup d'eau s'il s'y refroidit lentement, d'où la nécessité de prévoir une réfrigération rapide.

APPRÉCIATION DE LA MATURITÉ D'UN FRUIT

Dire qu'un fruit est mûr c'est juger qu'il est à point pour être consommé.

Pourtant il est bien des stades entre le moment où le fruit est consommé et celui où il a été récolté (surtout pour les fruits d'hiver), on est donc tenté de distinguer :

— une maturité physiologique : avec divers stades puisque le fruit tout entier évolue et passe par des sortes de prématurités successives pour arriver à la maturité gustative.

Remarque :

Les auteurs modernes remplacent l'expression maturité physiologique qu'ils jugent fausse par prématurité.

— maturité gustative, point optimum atteint par le fruit tout entier pour sa consommation.

Ce stade dépassé le fruit tout entier atteint un stade de sénilité, les tissus se dessèchent, deviennent cotonneux ou encore blettissent pour finalement pourrir.

Principales caractéristiques du fruit mûr

❑ **Couleur**

Pour les Poires et les Pommes c'est le passage du vert au jaune de la couleur du fond qui est utilisé comme test de maturité (comparaison avec des fiches colorées référentielles).

La coloration intense des régions teintées par les pigments anthocyaniques peut être également un signe de maturité.

La disparition de la chlorophylle (procédé par fluorescence) est un indice de maturité des Pêches.

❑ **Résistance des tissus**

La maturité se caractérise par une chute progressive de la fermeté de la chair.

Cette appréciation peut se faire au doigt (pouce) dans la région voisine du point pédonculaire pour les Poires par exemple. Les fruits ainsi testés sont sacrifiés car meurtris.

On peut réaliser ce test par des moyens mécaniques en substituant au pouce des instruments mesurant la résistance à l'écrasement (pénétromètre, tendromètre).

❑ **Teneur en amidon**

Par badigeonnage d'une section du fruit avec de l'eau iodée, on peut estimer l'état de maturité des Poires et des Pommes :

— les fruits mûrs ne contiennent plus d'amidon, la chair ne se teinte donc pas ;

— les fruits imparfaitement mûrs contiennent encore de l'amidon qui sous l'action de l'iode se teinte en bleu.

Cette disparition de l'amidon se fait progressivement dans le fruit et va de l'intérieur vers l'extérieur, c'est donc que la maturité des tissus suit cette même évolution.

❑ **Facilité de détachement du fruit**

Aurait une certaine valeur pour les Poires si toutefois ce ne sont pas les conditions climatiques qui en sont responsables.

❑ **Couleur des pépins**

Des pépins ayant une teinte marron foncé bien uniforme sont caractéristiques d'un fruit mûr. Toutefois des conditions ambiantes peuvent fausser cette interprétation.

❑ **Temps écoulé entre la floraison et la récolte**

Certains auteurs ont pensé qu'il existait pour chaque variété un temps fixe entre ces deux moments ; ce

test n'est valable que dans des conditions bien déterminées, car très variable selon les conditions ambiantes :

— excès d'azote qui retarde l'évolution ;

— récolte excessive qui retarde la maturité générale ;

— basse température qui retarde le déroulement des phénomènes de la maturation ;

— faible récolte qui accélère la date de maturité ;

— température élevée qui accélère la maturation, etc.

MATURITÉ, SÉNILITÉ DÉHISCENCE ET CHUTE DES FRUITS

Sénilité

L'époque de maturité gustative passée, le fruit évolue et s'altère très rapidement :

— les Pommes ont les cellules qui se séparent les unes des autres sans se briser sous l'influence d'une pression ;

— les Poires blettissent à partir du cœur du fruit et en suivant les faisceaux libéro-ligneux du pédoncule.

Le blettissement est la terminaison normale de la maturation d'un fruit.

Le début de cette phase est marqué par la formation de pectine épaississant les parois en les gélifiant ce qui les rend imperméables, on note également la disparition des tanins.

Cette imperméabilisation supprime la respiration et les cellules des fruits vivant en aérobiose, c'est-à-dire que le sucre produit de l'alcool et de l'acide carbonique avec dégagement d'anhydride carbonique.

Ce blettissement des tissus donne toute la saveur à certains fruits : Nèfles, Kakis ; l'alcool formé se combinant aux acides existants communique aux fruits un parfum très prononcé.

Indépendamment de ces altérations internes, la surface du fruit est attaquée par des champignons saprophytes.

Déhiscence

Cette époque de maturité est parfois accompagnée d'une déhiscence, cas cependant assez rare pour nos fruits métropolitains, seules les Noix et Châtaignes ont cette particularité :

— La déhiscence de la Noix proprement dite est précédée de celle du brou qui se fendille irrégulièrement pour se détacher de la coque, cette dernière s'ouvrant à son tour au moment de la germination sur la poussée des cotylédons gonflés d'eau (déhiscence passive) ;

— Les Châtaignes sont enfermées dans une bogue (cupule épineuse) qui s'ouvre sous l'effet de contractions contraires et inégales de ses différents tissus, mais ce n'est pas à proprement parler la déhiscence d'un fruit.

Chute des fruits

❑ Chute normale

Arrivé à maturité il est normal que le fruit se détache de l'arbre.

Cette chute bien que normale peut cependant avoir lieu avant que le fruit ait atteint sa maturité disons gustative tel est le cas des fruits d'hiver, ceux-ci ayant atteint un stade leur permettant de se suffire à eux-mêmes.

❑ Chute prématurée

Un fruit blessé ou parasité peut tomber.

Fréquemment un fruit sain mais imparfaitement mûr tombe prématurément, c'est ce qui a déjà été vu au chapitre traitant de la croissance des fruits.

Sur ce sujet, il serait bon de préciser que les fruits touchés par cette chute sont fréquemment ceux dont les embryons sont avortés et ceux parasités.

Selon les genres, ces chutes se manifestent à des époques variables du développement du fruit ainsi :

— Prunier : en 3 temps, après la floraison, puis 2 à 3 semaines après, enfin 4 à 6 semaines plus tard (chute de juin) cette dernière pouvant se prolonger ;

— Cerisier : 3 chutes comparables à celles du Prunier ;

— Pommier : 2 chutes, l'une peu de temps après la floraison, l'autre vers juin-juillet. Les Pommes parthénocarpiques sont plus touchées par la chute prématurée que les Pommes normales ;

— Poirier : comme le Pommier.

❑ Mécanisme de la chute des fruits

Pour beaucoup de fruits, il est possible de savoir à l'avance l'endroit où se fera la séparation du fruit

(pédoncule) de son support (coursonne). Il en est ainsi pour les Poiriers, Pommiers, par contre pour les Coings l'organe porteur ne se différencie pas d'un simple rameau.

Il a été remarqué que les petites Prunes tombant peu après la floraison entraînent leur pédoncule, celles tombant à la chute de juin se détachent sans lui.

Le point de séparation ou d'articulation du fruit sur son support est constitué de tissus très minces, peu résistants où le passage du faisceau libéro-ligneux est très resserré. Au moment de la chute du fruit, on note un gonflement des tissus d'où compression et rupture du faisceau libéro-ligneux, avec aussitôt apparition d'une pellicule de liège cicatriciel.

Pour les fruits insérés dans une cupule (Noisette, Châtaigne) c'est un phénomène à peu près identique, les cellules meurent et perdent leur cohérence.

Remarques générales sur cette chute de fruits

Il est admis que :

— les variétés de Poires à pédoncule court (Passe-Crassane, Beurré Clairgeau) ainsi que les Pommes (Reinette Baumann, Court Pendu) perdent souvent leurs fruits avant maturité ;

— les variétés précoces perdent plus facilement leurs fruits que les variétés tardives ;

— chez les Poiriers les fleurs des inflorescences de chaque bouquet s'ouvrant les premières sont moins sujettes à la chute prématurée que les fleurs suivantes ;

— pour les Pommiers c'est le contraire puisque ce sont les fleurs du centre qui s'épanouissent en premier, donc les moins sujettes à la chute.

Remarque :

Dans ces deux cas les premières fleurs sont cependant menacées, du fait que leur croissance est en concurrence avec celle des premières feuilles.

— la chaleur provoque des chutes de fruits ;

— les rosées abondantes quand le fruit est encore jeune favorisent les chutes prématurées ;

— les vents chauds et secs occasionnent des chutes à peu près certaines ;

— une raréfaction de l'eau du sol favorise la chute des fruits, les feuilles empruntant de l'eau aux fruits ;

— les chutes prématurées sont moins nombreuses sur les arbres soumis à la taille que ceux de plein vent.

— un apport d'azote au printemps diminue les chutes futures.

❑ Produits à utiliser contre la chute des fruits

Dès 1939 il avait été découvert que certains produits étaient capables d'influencer, de retarder la chute des fruits.

Présentement les résultats les plus intéressants ont été obtenus sur fruits à pépins (Poires et Pommes), les résultats sont peu encourageants en ce qui concerne les fruits à noyaux.

• *Lutte contre la chute prématurée tardive des Pommes*

Les produits utilisés sont à base d'acide naphtalène acétique et dérivés de sels de sodium et de potassium, produits de base des substances commerciales telles : Fruitone, Parmone, Phyomone, etc.

Ces produits de base purs sont employés à des doses infimes 0,001 %, en premier on doit donc les dissoudre dans l'alcool puis dans l'eau pour atteindre la concentration indiquée, cette solution s'employant à la dose de 15 à 18 l par hectolitre de fruit.

Lors de cette pulvérisation, il est surtout utile de mouiller la zone pédonculaire du fruit, le produit pulvérisé sur les autres organes étant sans effet.

Pour l'application de ces traitements, il faut se référer très strictement au mode d'emploi des produits commerciaux en ce qui concerne les doses et les dates de traitement.

Exécuté trop tôt, le traitement est sans effet, trop tard il maintient les fruits sur l'arbre à une date dépassant les limites de la récolte.

• *Lutte contre la chute prématurée des Poires*

Avec ces mêmes produits des résultats intéressants ont été obtenus sur Bon Chrétien William, Bosc, Conférence, Passe-Crassane.

Remarque :

La chute des feuilles est également retardée par l'action de l'anaphtylacétate.

CONSERVATION DES FRUITS

Les fruits peuvent être consommés sous deux présentations :

— à l'état frais ;

— transformés.

Cette conservation ou ces transformations nécessitent des techniques particulières qui vont être passées en revue.

Conservation des fruits à l'état frais

Quelle que soit la date de maturité d'un fruit, il est toujours intéressant de prolonger ou de retarder le moment de sa consommation.

Différentes méthodes sont employées :

— sans apport de froid :

a) En tas ;

b) En silos ;

c) En cave ;

d) Au fruitier ordinaire ;

e) Par enrobage ;

— avec action du froid :

a) Préréfrigération ;

b) En chambre froide ;

c) Par congélation ;

d) En atmosphère dosée ;

e) Procédé Krebser en France.

❑ Conservation sans apport de froid

• *Conservation en tas*

Méthode primitive, encore actuellement utilisée pour les tonnages importants de fruits ne réclamant pas un entreposage dans de meilleures conditions avant leur emploi (Pommes à cidre) et pour une durée limitée.

Les tas font 70 à 80 cm d'épaisseur, une couche de paille les isole du sol et les recouvre d'un écran protecteur contre la pluie et le gel.

L'inconvénient réside en l'apparition fréquente de pourritures entraînant des pertes sensibles. Méthode employée également pour les châtaignes.

• *Conservation en silo*

Amélioration du précédent procédé consistant à placer les fruits (Pommes à maturité très tardive) dans des silos comparables à ceux utilisés pour les légumes.

Malgré les cheminées d'aération les risques de pourriture sont à craindre ainsi que les attaques des rongeurs.

• *Conservation en cave*

La température constante de ce lieu est un facteur appréciable pour la conservation des fruits, par contre l'aération y est relativement réduite.

Une méthode voisine est l'emploi de plus en plus généralisé des anciennes carrières pour des stockages importants de fruits et autres denrées. Ces locaux improvisés sont obligatoirement aménagés avec des systèmes importants de ventilation, des salles réfrigérées ou non (ex. glacières de Charenton-le-Pont).

• *Conservation en fruitier ordinaire*

Le fruitier est un local (déjà existant ou construit spécialement) dont les conditions ambiantes : température, humidité, éclairement, aération, etc., assurent aux fruits une conservation optima.

Ce type de local de conservation est surtout intéressant dans les régions froides (Suisse) la température relativement basse du fruitier étant fonction du climat ambiant.

— *Matériaux de construction*

La pièce réservée à cet usage est si possible exposée au nord, ses murs sont épais pour les anciennes constructions ou alors on fait appel à des matériaux isolants (brique creuse, laine de verre, polystyrène, etc.) ce qui limite les échanges entre l'intérieur du local et les conditions atmosphériques extérieures.

Un local à demi enterré (80 cm à 1 m) ou en sous-sol facilite le maintien des conditions ambiantes.

Le plancher est avantageusement recouvert d'un lit de sable qui entretient l'humidité.

L'emploi du plâtre comme revêtement intérieur est à rejeter car trop hydrophile (dessèchement de l'air), l'enduit au ciment est préférable.

— *Moyens d'accès*

Pour limiter les échanges, prévoir des doubles portes séparées par un petit couloir, permettant de fermer la première avant d'ouvrir la seconde.

Les dimensions des portes sont à prévoir en fonction des moyens de transports utilisés pour véhiculer les fruits.

Les fenêtres existantes seront munies de fins grillages empêchant les insectes de pénétrer, ainsi que de volets permettant un obscurcissement total.

— *Température*

La température doit se rapprocher le plus possible de ces deux directives : basse et constante. Ce qui se traduit par 3 à 6 °C de moyenne pour la période hivernale, 12 à 15 °C en fin d'été et automne.

Les matériaux de construction doivent être suffisamment isolants pour éviter que la température descende en dessous de 0 °C. Double toit et ouvertures doivent pouvoir être calfeutrés.

— *Humidité*

La quantité d'eau renfermée dans l'air du local est très importante car :

— trop forte les risques de pourriture sont à craindre ;

— trop faible, l'air sec emprunte l'eau aux fruits qui en sont naturellement très riches et ces derniers se rident.

D'où l'importance de connaître constamment le degré hygrométrique du local de conservation. Pour cela on dispose de différents appareils : hygromètre à cheveu, physchromètre (thermomètre sec et thermomètre humide), hygromètre à condensation, hygromètre enregistreur.

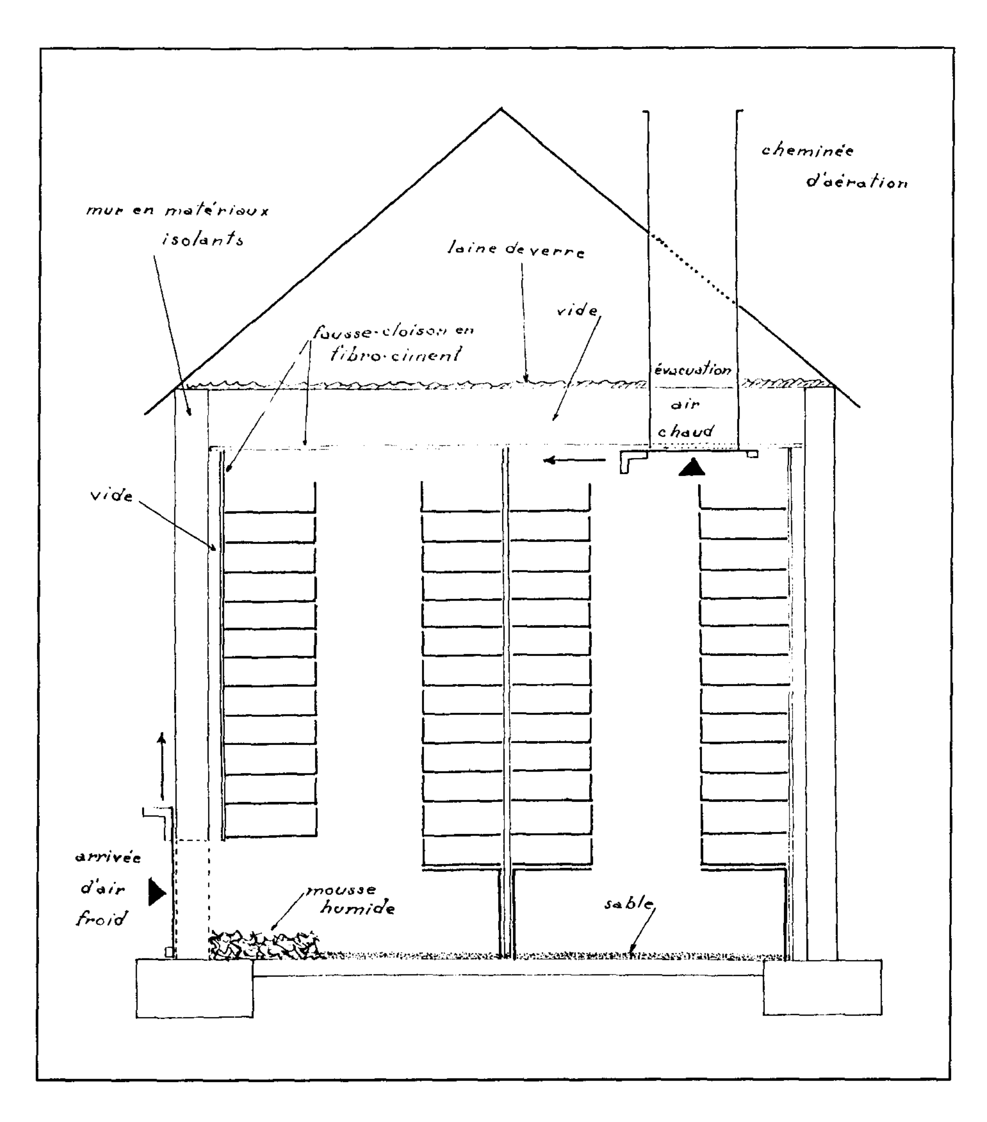
Le degré hygrométrique doit être maintenu aux environs de 65 % à 75 %. De crainte des pourritures et moisissures le degré hygrométrique doit être d'autant plus bas que la température ambiante est plus élevée.

Pour abaisser un degré hygrométrique trop important, risquant de provoquer une condensation d'eau sur les fruits, d'altérer leur saveur ou leur parfum, on dispose sur le sol des substances déshydratantes : chlorure de calcium, chaux vive, chiffon imbibé de glycérine.

Si le degré hygrométrique est insuffisant, on l'augmente par des pulvérisations d'eau sur le sol (surtout quand c'est du sable) ou en créant une arrivée d'air passant préalablement sur des matières humides (mousse).

— *Aération*

L'aération d'un fruitier est indispensable pour éviter la saturation de l'atmosphère en gaz carbonique ainsi qu'en essences volatiles accélérant notablement la maturation des fruits.



Aménagement intérieur d'un fruitier

L'installation rationnelle de ce local comprendra une large ouverture dans sa partie basse, que l'on ouvrira dans les moments froids (nuit) et une cheminée d'aération à la partie supérieure pour l'échappement de l'air chaud remplacé progressivement par l'air froid.

Cette circulation naturelle de l'air peut être accélérée par la pose de ventilateurs.

— *Eclairement*

Les ouvertures dans un fruitier ne sont indispensables que dans la mesure où elles servent à l'aération, autrement l'obscurité est de rigueur, ce qui limite des échanges chlorophylliens.

— *Matériel d'entreposage*

Avant d'être entreposés les fruits doivent être ressuyés dans une pièce aérée et fraîche, attenante au fruitier.

Seuls les fruits sains (ceux tachés, meurtris, parasités étant éliminés) sont entreposés.

On les place à touche touche sur des tablettes ou plateaux dont les sytèmes d'empilage sont très variés.

Ce qu'il faut rechercher dans le système adopté c'est la possibilité d'accéder facilement à tous les fruits pour un contrôle périodique.

L'étage inférieur doit se trouver à 80 cm approximativement.

Les fruits sont placés côte à côte sans se toucher.

— *Hygiène générale*

Une vérification de l'état de maturité des fruits est à exécuter tous les 2 jours environ. Eliminer les fruits altérés, écouler à la consommation les fruits mûrs.

Pour faciliter ce travail, les fruits ont intérêt à être groupés par variété.

Chaque saison, avant de commencer l'entreposage, il est indispensable de désinfecter le local et de brosser énergiquement le matériel.

Sur les murs pulvériser une solution ainsi composée :

— eau .... 50 l ;
— sulfate de cuivre .... 300 g ;
— lysol .... 250 g ;

et dans le local hermétiquement clos brûler une mèche soufrée par 4 à 5 m^3 de capacité.

On peut également désinfecter en employant les vapeurs de formol, en opérant ainsi : dans un grand récipient (mousse abondante) placer 20 cm^3 de formol, 20 cm^3 d'eau, 8 g de permanganate de potasse cela pour 1 m^3 ; laisser agir les vapeurs pendant 24 h. D'autres fumigants du commerce comme le sulfotep peuvent être utilisés contre les insectes et leurs larves.

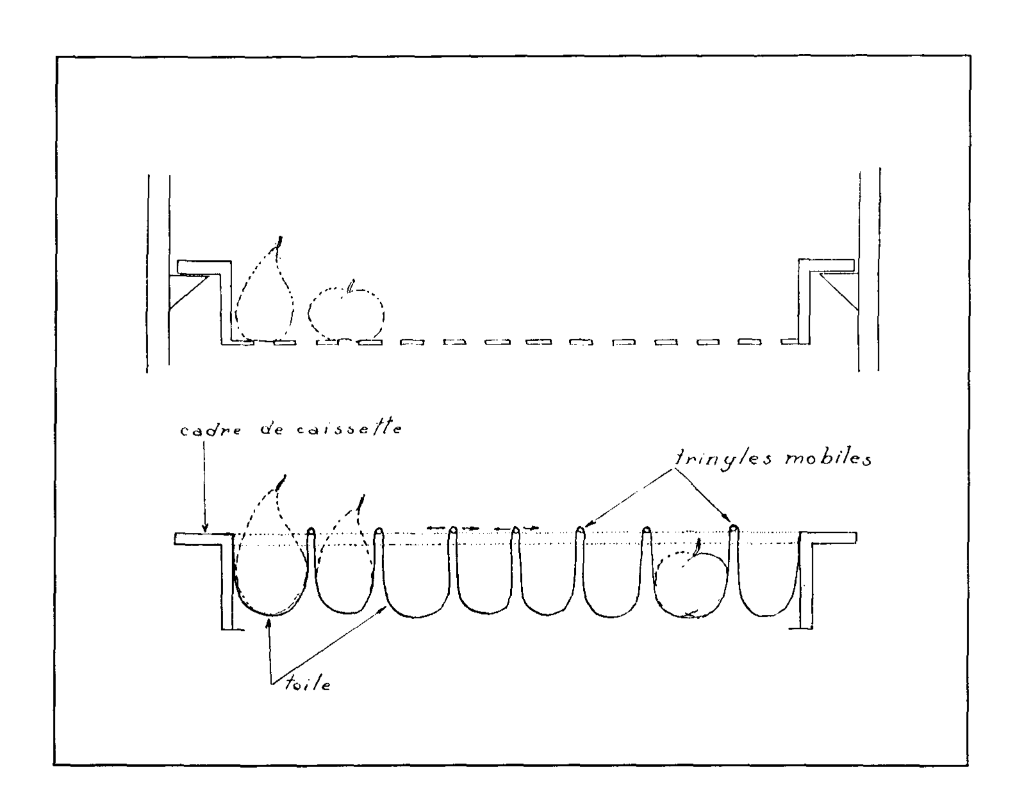
Toujours aérer avant d'entreposer les fruits.

— *Temps de conservation au fruitier*

Pour les fruits d'été, le temps de conservation est limité à quelques jours, la température extérieure ne permettant pas un refroidissement suffisant.

Les Poires et Pommes d'automne cueillies suffisamment tôt peuvent s'y maintenir de 1 à 3 semaines.

Enfin les fruits d'hiver (Pommes et Poires) peuvent s'y conserver plusieurs mois (octobre à février), ce temps de conservation étant fonction du bon aménagement du local.



Quelques modèles de tablettes pour entreposer les fruits

— *Accidents et maladies au cours de la conservation*

L'emmagasinement des fruits en quantités importantes dans un local restreint, constitue évidemment un milieu favorable :
— à la poursuite de l'évolution des maladies déjà installées sur le fruit ;
— à l'apparition de nouvelles altérations.

Les cas les plus fréquents sont :
— *Tavelure* : les taches déjà existantes s'agrandissent ;
— *Moniliose* : cette maladie si caractéristique quand le fruit est encore sur l'arbre (coussinets blancs) se modifie quelque peu au fruitier : la chair du fruit se momifie, brunit, noircit ; l'épiderme se parchemine mais les fructifications blanches n'apparaissent pas ;
— *Chancre* : à l'ombilic du fruit apparition d'amas brun saumon, glaireux ;
— *Fusariose* : cette infection qui prend naissance lors de la fécondation évolue très lentement et ne s'extériorise que lorsque le fruit est mûr, son centre brunit, il apparaît en surface un mycélium blanc cotonneux ;
— *Bloch fumeux* : maladie des « crottes de mouches », altération apparaissant fréquemment sur les fruits exposés à la rosée après leur récolte ;
— *Moisissures diverses* : bleue, rose, verte, occasionnées par des champignons : *Trichotecium, Penicillum, Cladosporium, Alternaria*, etc., qui naissent sur les plaies ;
— *Maladie de l'œil noir* : (Black end desorder) taches noires apparaissant à l'œil et s'étendant rapidement ;
— *Gleosporium* : pourriture circulaire à centre noir (bénomyl).

• ***Conservation par enrobage***

Système très ancien, les produits à conserver étant enrobés dans des substances isolantes de l'air, telles que la cire ou la résine.

Les substances d'enrobage actuelles sont très diverses : huile, gomme, paraffine, matière plastique, leur qualité principale étant de ne pas communiquer de goût au produit enrobé.

Les fruits ainsi enrobés vivent en aérobiose (sans air) et sont rapidement le siège de fermentations alcooliques, ce qui empêche une généralisation plus poussée de ce procédé.

D'autres matériaux peuvent jouer ce rôle et sont employés occasionnellement : sable fin et sec,

cendres de bois, tourbe, plâtre, papier de soie paraffiné, liège pulvérulent, sciure sans odeur, etc.

• ***Conservation avec action du froid***

— *Les sources de froid*

Le froid est artificiellement obtenu par des réactions chimiques ou des changements d'état de la matière :
— passage de l'état solide à l'état liquide ;
— passage de l'état liquide à l'état gazeux ;
— dissolution de certaines substances, etc.

Exploitant ces principes, 2 types de machines à produire le froid sont employées :
— machines à absorption ;
— machines à compression (les plus employées).

Ces machines utilisent des agents frigorigènes divers : ammoniac, anhydride carbonique, chlorure de méthyle, anhydride sulfureux, chlorure d'éthyle, butane, gaz d'éclairage, propane, etc.

— *La conservation en chambre froide*

Le stockage sous froid représente actuellement la méthode la plus utilisée pour conserver les pommes et les poires. En France, la capacité frigorifique totale des stations fruitières dépasse les 6 000 000 de m^3 dont plus de la moitié en atmosphère contrôlée.

90 % des stations fruitières sont situées dans les régions : Rhône-Alpes, Provence Côte-d'Azur, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Pays-de-Loire, Centre.

— *Matériaux de construction des chambres froides*

L'utilisation du froid, quel que soit le principe adopté nécessite la construction de salles spéciales avec des matériaux appropriés ayant comme critère principal, la conservation le plus longtemps possible de la quantité de froid emmagasinée.

Les chambres froides sont construites en maçonnerie, le bois étant seulement employé pour les chambres de petites dimensions.

Les murs extérieurs sont en briques, recouvertes d'un enduit (plâtre ou ciment). Intérieurement à ce mur on dispose les couches isolantes (liège granulé,

liège en plaque, coton de verre, poudre de tourbe, sciure de bois, fibre de verre PSF, styrodur 3 000, polystyrène, etc.). Une nouvelle cloison en carreaux de plâtre ou de préférence en ciment (lavages) complète le dispositif. Le plancher est constitué par une couche de béton recouverte par une couche de liège, couverte à son tour par une couche de béton et en dernier par une couche d'asphalte. Le plafond est aménagé avec des dalles de béton et des plaques de liège.

On réalise actuellement des murs isolants autoporteurs, servant à la fois de soutien et d'isolant. Une bonne isolation ne doit pas permettre des pertes de froid supérieures à 8 kcal/h/m^2.

Le sol a une pente orientée vers un égout recueillant les eaux de lavage.

— *Récolte des fruits destinés à cette conservation*

Pour une conservation aussi prolongée que peut permettre de l'envisager l'action du froid, il est indispensable que les fruits soient en parfait état, or il est de multiples facteurs susceptibles de créer des états physiologiques défavorables.

• Facteurs externes

Les qualités propres d'une même variété peuvent être modifiées par des causes externes ayant des répercussions importantes :
— les fruits récoltés en sol humide se conservent moins facilement ;
— néanmoins les fruits récoltés en sol sablonneux n'ont pas une conservation toujours parfaite ;
— les Pommes récoltées en sol calcaire se conservent mieux que celles récoltées en sol argileux ;
— les applications de potasse sont favorables à la conservation alors que l'azote y est contraire ;
— les fruits provenant d'arbres âgés se conservent mieux.

• Facteurs internes
— la récolte des fruits s'exécute avant leur maturité complète ;
— les fruits fermes à peau bien colorée se conservent plus longuement.

Caractères des fruits aptes à la conservation

Fruits se conservant mal	Fruits se conservant bien
Arbre trop jeune	Arbre en pleine production
Arbre peu chargé	Arbre bien équilibré par la taille
Arbre taillé sévèrement	Fruits moyens
Gros fruits	Verger bien entretenu
Verger négligé au point de vue traitement	Fumure bien équilibrée
Verger avec excès d'azote	Fruits sains non meurtris
Verger avec carence ou excès de bore	Fruits jaunissant (golden)
Fruits verts	Fruits à faible activité respiratoire et maximum climactériques tardif
Fruits trop mûrs	
Fruits à respiration intense	

— *Triage des fruits*

On trie les fruits sur les lieux de la récolte.

Ce triage et cette élimination des fruits même à peine détériorés est importante car :

— à la sortie des frigorifiques les fruits tachés s'altèrent rapidement ;

— les fruits conservés en frigorifiques ont une valeur marchande élevée qu'il faut maintenir par la qualité même du fruit.

Par la même occasion on calibre les fruits, soit à la main quand leur fragilité l'exige, ou avec des machines quand leur fermeté le permet.

— *Action du froid sur les fruits*

Les divers phénomènes de la vie des végétaux et de la maturité des fruits en particulier, ont leur optimum à 20 °C ; par conséquent si on abaisse cette température il s'ensuit un ralentissement ; si par exemple on découvrait le degré optimum de conservation pour chaque variété, on stopperait toute évolution vers la maturité.

D'autre part :

— le froid gêne la germination des spores ;

— ralentit le développement des moisissures et bactéries ;

— stoppe l'évolution des œufs et larves d'insectes.

— *Intensité et temps de conservation au frigorifique*

La température des chambres ne doit pas descendre en dessous de 0 °C, habituellement elle varie entre + 1 et + 4 °C, pour une durée variable allant de quelques jours pour les fruits d'été à plusieurs mois pour les fruits d'hiver.

Les écarts journaliers de température ne doivent pas dépasser 1 °C.

— *Différentes méthodes d'utilisation du froid*

Quelle que soit la date de consommation d'un fruit après sa récolte :

— dans les jours qui suivent pour ceux de printemps ;

— dans les semaines qui suivent pour les fruits d'été et d'automne ;

— plusieurs mois après pour les fruits d'hiver ;

il est toujours indispensable de soumettre les fruits à une préréfrigération.

- Préréfrigération

A leur récolte les fruits ont une température interne variable selon la température ambiante, mais qui est également fonction de leur propre état, les phénomènes de la maturation provoquant une élévation de température.

Il serait imprudent d'entreposer ou de faire voyager des fruits échauffés, aussi est-il préférable de les préréfrigérer, c'est-à-dire d'abaisser leur température avant ces manipulations.

La température de préréfrigération est de + 4 à + 5 °C.

Cette préréfrigération permet :

— de conserver frais les fruits primeurs et de les acheminer dans de bonnes conditions (Fraises, Cerises, Abricots, Pêches) ;

— d'échelonner sur plusieurs semaines la consommation des fruits d'été et d'automne (Poires, Pommes, Raisins) dans les moments de pleine production ;

— d'économiser des frigories en entreposant des fruits déjà frais dans les chambres froides pour la longue conservation.

• Conservation en chambre froide

Chaque variété a ses temps optimum de conservation, dans des conditions sensiblement différentes :

— *Température* : elle est assez voisine de 0 °C, sans toutefois dépasser le point de congélation, ce qui occasionnerait la désorganisation du contenu cellulaire et la pourriture des fruits au dégel. Le tableau ci-joint donne les températures de congélation à ne pas dépasser, la température optima de conservation, le degré hygrométrique et les temps d'entreposage ; notons seulement qu'à la sortie de la chambre de conservation :

a) Les Bananes subissent une maturité complémentaire à + 18 °C pendant quelques jours, avant leur mise en vente.

b) Les Citrons ont une maturité complémentaire de 2 à 3 jours à + 21 °C dans une atmosphère spéciale (1 % de CO^2 + 0,5/10 000 d'éthylène).

c) Les Oranges ont une maturité complémentaire à + 25 °C en atmosphère renfermant 2 % CO^2 + 2/10 000 d'éthylène.

d) Les Pêches, maturité complémentaire à + 18 °C.

Les fruits dégageant une certaine quantité de chaleur durant leur entreposage, il est donc indispensable de maintenir la température requise par la mise en route du système de refroidissement :

— *Humidité* : l'état hygrométrique est maintenu aux environs de 80-90 %, au-dessous de 70 % les fruits se rident, au-dessus de 90 % les risques de pourriture apparaissent (voir tableau) ;

— *Aération* : les fruits entreposés, même en vie ralentie, respirent et dégagent du CO^2 ainsi que des gaz divers accélérant notablement la maturation, surtout s'il y a saturation :

ex. : 1 t de Reinette du Canada dégage 36 l de CO^2 par jour.

Les aérations seront quotidiennes dans les premiers jours d'entreposage, pour s'espacer ensuite (1 semaine). Les prévoir fréquentes pour les Pommes d'été. Ce renouvellement de l'air doit pénétrer à l'intérieur des piles, aussi les plateaux, cagettes, billots, sont empilés en laissant des gaines d'aération ;

— *Ethylène* : le rôle de l'éthylène dans l'accélération des processus de maturation des fruits a été mis en évidence depuis longtemps.

Certains fruits, appelés climactériques, subissent à l'approche de la maturité une crise respiratoire se traduisant par une synthèse croissante d'éthylène agissant de manière autocatalytique pour accélérer le processus de la maturation.

L'élimination de l'éthylène des chambres froides est aujourd'hui techniquement réalisable, grâce à la disponibilité d'appareils performants associant l'oxydation catalytique de l'éthylène à une récupération astucieuse de l'énergie.

— *Entreposage* : comme il vient d'être dit, les emballages divers sont entassés tout en ménageant la circulation de l'air ; on compte que l'on peut entreposer 800 kg de fruits au m^3. Les fruits d'espèces et variétés différentes sont avantageusement stockés dans des pièces différentes, ou alors il faut grouper les variétés ayant des dates de maturation identiques. Les stocks sont périodiquement visités :

a) Toutes les semaines pour les fruits à évolution rapide ;

b) Tous les 15 jours, 3 semaines pour les Pommes, Poires d'hiver ;

Exemples de température et durée de conservation avec les applications des nouvelles techniques d'entreposage en atmosphère contrôlée pour quelques cultivars de pomme.

Fruits	**Entreposage entre**	**Température optimum**	**Durée de stockage**
Delicious (Ed, Top Red...)	0,5 et 0 °C	0,1 °C	5 à 8 mois
Cox's Orange	3 et 5 °C	3,5 à 4 °C	4 à 6 mois
Elstar	1 à 3 °C	2 °C	5 à 6 mois
Gala	0 et 2 °C	1 °C	4 à 5 mois
Gloster	0 et 3 °C	1,5 °C	5 à 8 mois
Golden Delicious	0 et 2 °C	0,1 °C	7 à 8 mois
Granny Smith	0 et 2 °C	0,1 °C	7 à 9 mois
Idared	0 et 4 °C	3 °C	6 à 8 mois
Jonagold	0,5 à 2 °C	1 °C	6 à 8 mois

Sources CTIFL

Fruits	Température de congélation	Température d'entreposage	Humidité relative	Durée limite d'entreposage
Abricots	– 2°	entre 0° et + 1°	92 %	15 jours à 3 semaines
Bananes vertes :			90 à 95 %	1 à 2 mois
enveloppes	– 1° 2	de + 10° à		
intérieur	– 1°	+ 12°		
Bananes mûres :			80 %	
enveloppes	– 1° 5			
intérieur	– 3° 5			
Cerises	– 1° 5	– 1° à 0°	85 %	3 semaines à 1 mois
Châtaignes	– 4° 5	0°	80 %	3 à 4 mois
Citrons	– 2°	(verts) + 6°	85 %	1 à 2 mois
Fraises	– 1° 5	– 1° à 0°	80 %	4 à 5 semaines
Framboises	– 0° 8	0°	80 %	1 semaine
Groseilles	– 1°	0°	80 %	2 à 4 semaines
Groseilles à maquereau	– 1° 7	0° à + 2°	80 %	4 à 6 semaines
Oranges	– 3°	(mûres) 0° à + 2°	85 %	2 mois
Mûres	– 1° 6	0°	80 %	1 à 2 semaines
Myrtilles	– 2° 9	+ 2°	80 %	2 semaines
Mirabelles	– 1° 5	0° à + 3°	80 %	5 à 6 semaines
Pamplemousses	– 2°	(mûres) 0° à + 2°	85 %	2 mois
Pêches	– 1° 4	0° à + 2°	85 %	2 à 3 semaines
Poires	– 2° 8 à – 2°	– 1° à + 2°	85 à 90 %	3 à 4 mois
Pommes	– 2° à – 1°	– 1° à + 5°	85 à 88 %	3 à 6 mois et plus
Prunes	– 1° 9	0° à 0° 5	80 %	4 à 7 semaines
Raisin	– 4° à – 2 °	– 1° à + 2°	80 %	2 à 6 mois
Quetsches		0°	90 %	3 semaines
Reine-Claude		0° à + 1°	90 %	3 semaines
Melons	– 1° 5	0° à + 2°	85 %	2 mois
Figues fraîches		– 1° à 0°	85 %	1 mois
Olives	– 1° 1	0°	85 %	1 à 2 mois
Noix	– 6° 5			

Documentation puisée dans l'ouvrage de M. Leraillez, *La Conservation industrielle des fruits.*

— *Sortie des fruits* : selon leur état de maturité à leur entreposage, les fruits sont sortis différemment :

a) Fruits entreposés mûrs : Fraises, Framboises, Groseilles, Myrtilles, Mûres, sont échauffés progressivement jusqu'à 8-10 °C avant leur sortie, ce qui évite une condensation de vapeur d'eau à leur surface, source de pourriture et moisissures ;

b) Fruits stockés avant maturité complète : un réchauffement progressif est généralement indispensable pour assurer à ces fruits le point de maturité gustative, il se fera progressivement pour les fruits

plus résistants on passera plus rapidement de la chambre froide aux salles de réchauffement.

Cette température de maturation complémentaire est variable selon les espèces :

a) *Abricots, Cerises et Pommes* : pouvant achever leur maturité en chambre froide, ce traitement n'est pas indispensable ;

b) *Poires* : étant stockées avant maturité complète, elles réclament une maturité complémentaire de quelques jours entre 15 et 20 °C (variable selon temps d'entreposage et variétés) ;

c) *Pêches* : à leur sortie de la chambre froide les conserver quelque temps à 18 °C ;

d) *Prunes* : les réchauffer pendant 48 h à 10 °C ;

— *Accidents de la conservation en chambre froide* : indépendamment des accidents d'origine parasitaire ou physiologique, il faut noter une perte de poids variant de 2 à 5 % au cours de l'entreposage. Parmi les accidents causés par le milieu ambiant :

a) *Rides* : les tissus évaporant de l'eau, ils diminuent de volume surtout si le degré hygrométrique est insuffisant, il en résulte un plissement de l'épiderme qui diminue la valeur marchande ;

b) *Gelures* : apparition de taches brunes, irrégulières, ridées, spongieuses, lorsque le point de congélation est accidentellement atteint ou dépassé ;

c) *Pourriture amère* : champignon occasionnant des taches brunes en profondeur dans la chair du fruit qui prend un goût amer ;

d) *Echaudures* : (Brunissure, Scald), brunissement local en surface se généralisant à la totalité de la chair qui brunit également. Serait occasionnée par une concentration (aération insuffisante) des substances volatiles émises (éthylène) par les fruits. Fréquent sur Poires Williams et Pommes Reinette du Canada, Belle de Boskoop ;

e) *Pourritures diverses* : elles apparaissent en surface à la suite d'attaques de divers champignons : Monilia, Penicellium, etc., ces attaques finissent par gagner en profondeur ;

f) *Cœur brun* : brunissement précoce du centre du fruit, occasionné par une concentration excessive en CO^2 du local ;

g) *Taches amères liégeuses* : (Bitter Pit) cette altération apparaît au verger et poursuit son évolution dans les

chambres de conservation ; se manifeste par l'apparition de taches brunes, la chair devient molle et spongieuse. Fréquent sur Calville et Canada. Traitement au bore ;

h) *Pommes vitreuses* : (Water core) se manifeste déjà au verger ; la chair est riche en eau, elle prend un aspect transparent sans brunissures, cette altération est plus marquée au centre du fruit ;

i) *Eclatement des fruits* : les fruits venus en sol trop riche (eau et azote) éclatent parfois dans le local de conservation. Bien les laisser ressuyer avant leur entreposage.

— *Conservation en atmosphère contrôlée*

L'utilisation des basses teneurs d'oxygène constitue sans doute l'innovation majeure des dix dernières années en matière d'entreposage des Pommes et Poires en atmosphère contrôlée.

Cette technique consiste à entreposer les fruits en présence de teneurs en oxygène inférieures à celles utilisées jusqu'ici et comprise entre 2 et 3 %. Little a proposé le terme ULO (Ultra Low Oxygen) pour les teneurs en oxygène comprises entre 1 et 2 % et HLO (Hyper Lox Oxygen) pour des teneurs comprises entre 0,7 et 1 %. Les teneurs en CO_2 sont également réduites, voisines de 1 % ; des teneurs supérieures pouvant se révéler toxiques (les Poires sont beaucoup plus sensibles que les Pommes aux teneurs en CO_2). Dans ces conditions l'intensité respiratoire des fruits est fortement diminuée de même que la synthèse d'éthylène.

D'une façon générale les très basses teneurs en oxygène assurent un meilleur maintien de la fermeté et de l'acidité originelle des fruits.

Type d'atmosphère généralement adopté :

Les différents mélanges (O_2 + CO_2 + N_2) conseillés peuvent se classer en trois types :

— type 1. Atmosphère relativement riche en O_2 (11 à 16 %) et plus ou moins enrichie en CO_2 (5 à 10 %) ce qui donne une somme de concentration (O_2 + CO_2) environ 21 % ;

— type 2. Atmosphère très appauvrie en O_2 (2 à 3 %) et modérément enrichie en CO_2 (2 à 5 %).

— type 3. Atmosphère très appauvrie en O_2 (2 à 3 %) ou hautement appauvrie en O_2 (moins de 2 %)

et renfermant très peu ou pas de CO_2 (moins de 2 %).

Ces pourcentages sont variables en fonction des essences conservées (Pommes, Poire et Actinidia) et en fonction des cultivars de chaque espèce.

Exemples de cultivars de pommes tolérants ou au contraire sensibles à la raréfaction de l'oxygène et à l'enrichissement en gaz carbonique dans l'atmosphère.

Raréfaction d'oxygène		**Enrichissement en gaz carbonique**	
Tolérants	***Sensibles***	***Tolérants***	***Sensibles***
Delicious (Red et Starking) Jonathan Spartan Golden Delicious	Cox's Orange Mac'Intosh	Delicious (Red et Starking) Golden Delicious Jonagold Spartan	Boskoop Cox's Orange Gloster Jonathan Granny Smith Elstar

D'après Meheriuk.

— *Conservation des fruits par congélation (Quick Freezing)*

Cette technique a pris naissance en Amérique en 1912, en s'inspirant de la congélation de la viande et autres denrées.

Les fruits congelés conservent tous leurs éléments nutritifs mais les cellules étant tuées il ne peut y avoir poursuite de la maturation, en conséquence les fruits choisis doivent avoir atteint leur maturité gustative ;

— *Préparation des fruits destinés à cette conservation* : choisir les fruits fermes, colorés, bien mûrs, les laver à l'eau froide propre (par immersion ou aspersion) les faire égoutter le plus totalement possible, ensuite 2 techniques :

a) Il s'agit de fruits ne brunissant pas lors de la décongélation (Groseilles, Tomates, Cassis, Framboises, Agrumes, Melons) ils sont congelés à sec, directement dans leur emballage ;

b) Il s'agit de fruits brunissant à la décongélation (Abricots, Cerises, Fraises, Pêches, Poires, Pommes, Bananes) qu'il est nécessaire de congeler à l'abri de l'oxygène de l'air ; pour cela on les congèle en présence d'un corps réducteur (sucre) ou on les congèle après destruction des diastases oxydantes par le blanchiment ; ce sont ces 2 procédés les plus utilisés ;

— *Technique de la congélation rapide* : les températures en dessous de 0 °C provoquent la formation de gros cristaux de glace, d'où augmentation de volume du contenu cellulaire et éclatement des cellules. Pour éviter cette détérioration il faut une congélation rapide à température très basse – 25 à – 35 °C, les cristaux de glace ainsi formés sont très petits, il n'y a pas augmentation de volume ce qui n'entraîne pas l'éclatement des cellules ; d'autre part les qualités organoleptiques du fruit sont moins modifiées.

Le fruit congelé est dur, peu vulnérable, il ne perd pas de poids, il est à l'abri des attaques microbiennes.

Dès sa sortie du frigorifique le fruit congelé doit être consommé, sinon il se détruit rapidement ;

— *Congélation des Abricots* : après blanchiment, les oreillons sont égouttés, sucrés et congelés ;

— *Congélation des Pêches* : choisir des Pêches à noyau non adhérent, congélation à – 20 °C ;

— *Congélation des Pommes* : choisir des variétés acides à chair ferme, blanche, congélation à – 18 °C ;

— *Congélation des Poires* : congélation à – 18 °C.

Un emballage de fruits, en colis de 1 kg placé dans une chambre à – 25 à – 35 °C demande 2 à 3 heures pour être congelé totalement ;

— *Emploi de ces fruits* : après décongélation assez rapide les fruits sont à employer dans les quelques heures qui suivent ; leurs qualités gustatives sont au maximum quand ils sont revenus à + 5 à + 6 °C.

— *Conservation par le procédé Krebser*

A l'origine la cave Krebser, expérimentée et mise au point en Suisse était une chambre de conservation (sorte de fruitier bien conditionné) où des tapis de mousse vivante sont disposés sur le sol et sur des tablettes.

Par sa vitalité, la mousse entretien ou assure :

— un degré hygrométrique constant ;

— une atmosphère saine par élimination des toxines et odeurs (éthylène, ammoniac) ;

— la destruction des moisissures grâce à son pouvoir antibiotique. Cette dernière remarque est très importante car elle permet d'envisager l'entreposage de fruits et légumes différents.

En raison du climat relativement froid de la Suisse (pays de montagne à climat continental) il n'est pas nécessaire de faire appel à une source de froid artificielle ; l'air vient de l'extérieur, il circule sur la mousse humide avant de pénétrer dans la chambre d'entreposage.

En France, une source de froid est indispensable.

La disposition générale du fruitier Krebser comprend :

— une chambre où la mousse est emmagasinée et où l'air de ventilation se conditionne ;

— une chambre d'entreposage des fruits.

La mousse est entretenue vivante par des pulvérisations d'eau ; la mousse disposée sur le sol est protégée par un caillebotis sur lequel on circule.

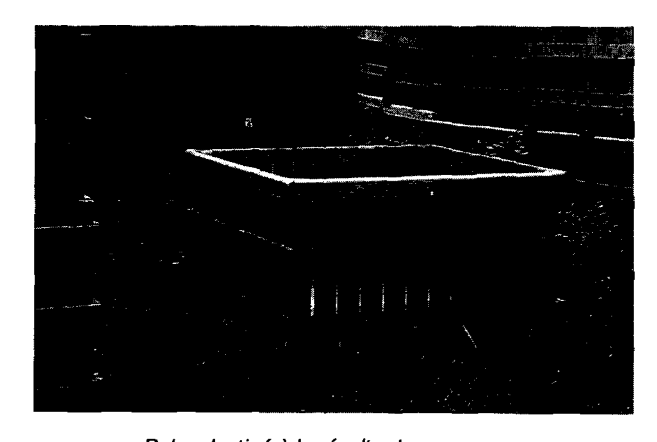
Ce procédé très intéressant est à généraliser en l'adaptant aux conditions climatiques de la région.

Il n'entre pas dans le programme de ce traité d'Arboriculture Fruitière de décrire les autres procédés de conservation, dits de « transformation » :

— par action de la chaleur et stérilisation,

— par action du sucre : compotes, confitures, sirops,

ni des procédés de prolongation de conservation comme l'ionisation dont le seul fruit frais agréé en France depuis 1989 est la Fraise.



Palox destiné à la récolte des pommes
Cliché Y. Fauré

LES FORMES FRUITIÈRES



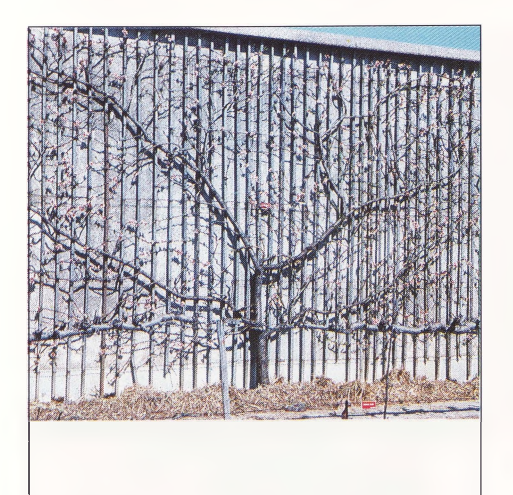
ABRICOTIER TIGE

Cliché Y. Fauré



PÊCHER EN GOBELET

Cliché M. Gauthier

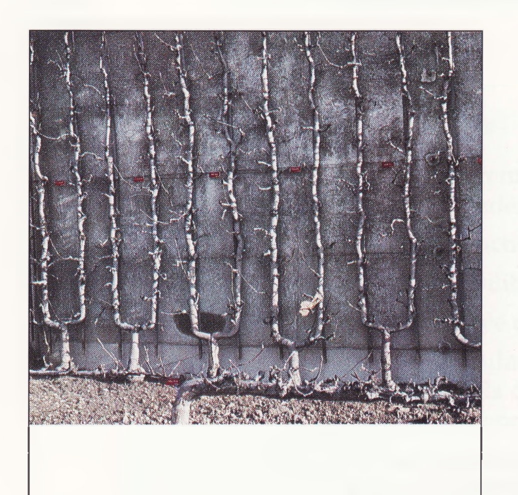


PÊCHER PALMETTE
À LA DIABLE
Cliché Y. Fauré



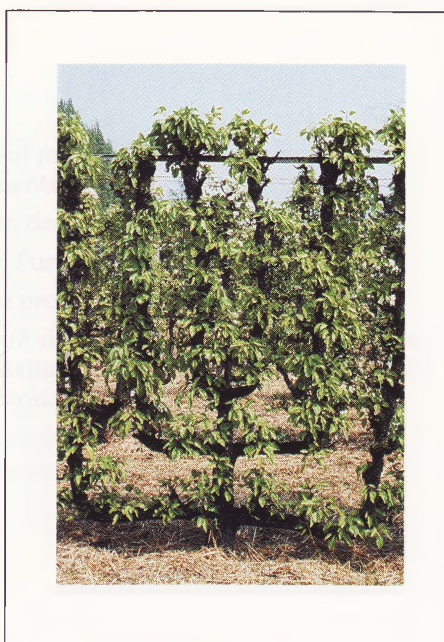
POMMIER PALMETTE
OBLIQUE
Cliché M. Gauthier

LES FORMES FRUITIÈRES



POMMIERS EN U SIMPLE

Cliché Y. Fauré



POMMIER EN PALMETTE VERRIER 7 BRANCHES

Cliché Y. Fauré



POMMIER EN AXE VERTICAL

Cliché Y. Fauré



NASHI EN TATURA

Cliché Pépinières Escande

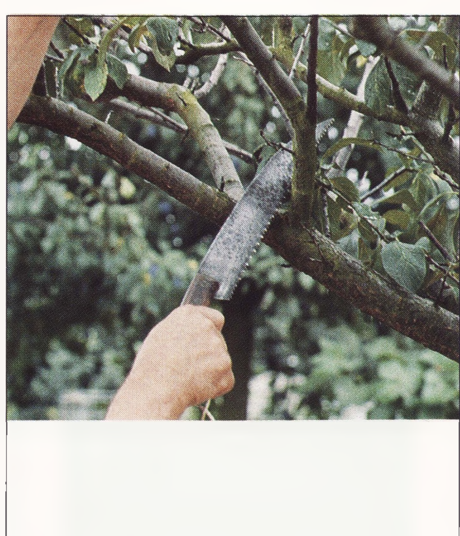
MATÉRIEL DE TAILLE



SÉCATEUR PROFESSIONNEL
EN FIBRE DE CARBONE
Cliché Sandvick



SÉCATEUR DE FORCE
À DEUX MAINS
Cliché Y. Fauré



SCIE EGOÏNE

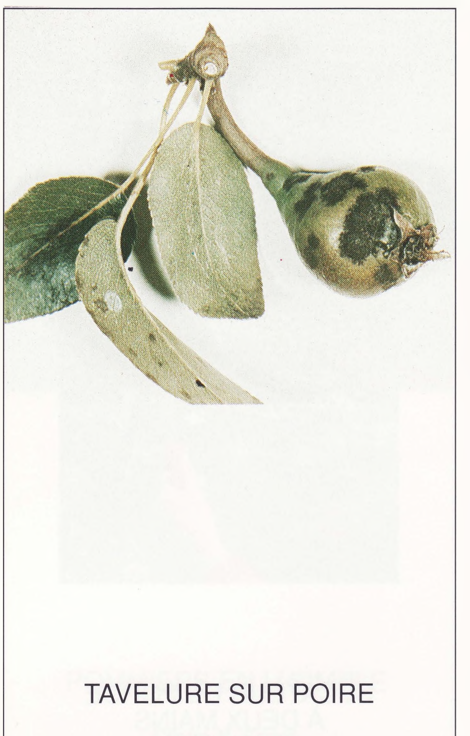
Cliché Y. Fauré



ÉCHENILLOIR

Cliché Sandvick

MALADIES



TAVELURE SUR POIRE

Cliché Y. Fauré



OÏDIUM SUR PÊCHER

Cliché Y. Fauré



CHANCRE SUR GROSSE BRANCHE DE POMMIER

Cliché M. Gauthier



CORYNEUM SUR FEUILLES DE CERISIER

Cliché Y. Fauré

RAVAGEURS



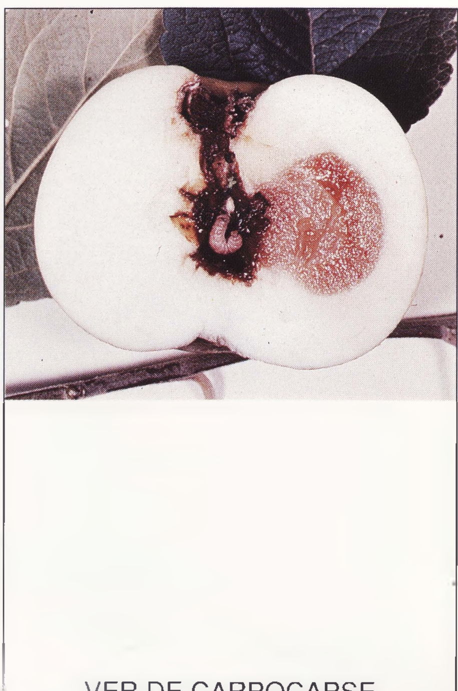
CHENILLE DE BOMBIX LIVRÉE
Cliché Y. Fauré



PUCERON LANIGÈRE
Cliché Y. Fauré



PUCERON VERT (GROSSI)
Cliché Y. Fauré



VER DE CARPOCAPSE
Cliché Y. Fauré

PROTECTION PHYTOSANITAIRE



COMPTAGE ET OBSERVATION
PAR FRAPPAGE
Cliché Y. Fauré



POSE DE SACS À FRUITS

Cliché Y. Fauré

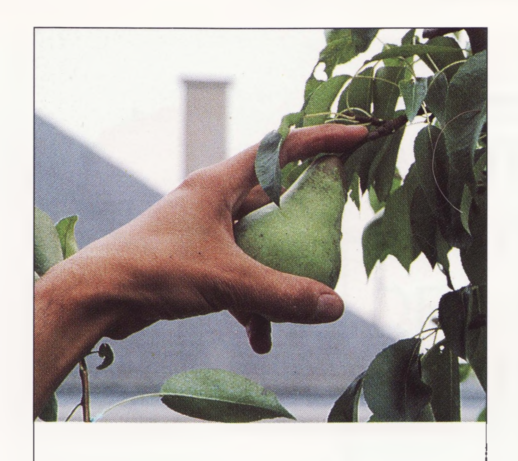


GAMME DE PRODUITS
PHYTOSANITAIRES
Cliché Y. Fauré



PULVÉRISATION
SUR LES ARBRES
Cliché Y. Fauré

RÉCOLTE



CUEILLE D'UNE POIRE

Cliché Y. Fauré



RÉCOLTE MÉCANISÉE
DES POMMES À CIDRE
Cliché Y. Fauré

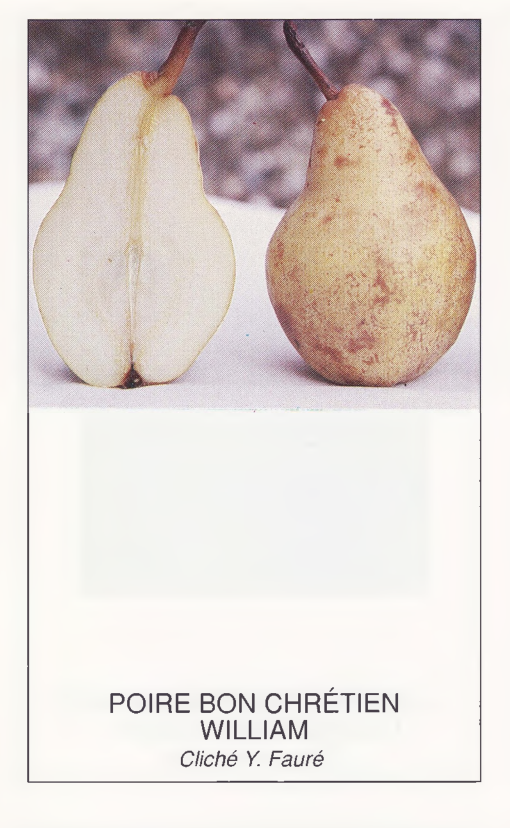


RÉCOLTE MÉCANISÉE
DES POMMES À CIDRE
Cliché Y. Fauré



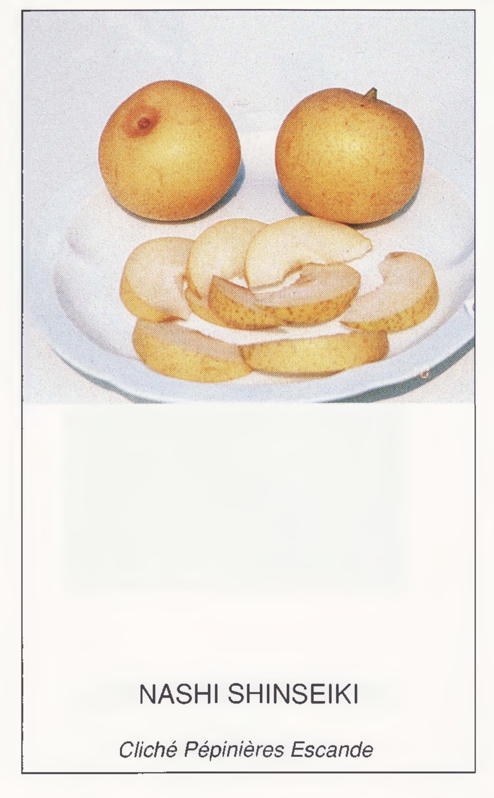
PALOX POUR RÉCOLTE
DES POMMES
Cliché Y. Fauré

FRUITS



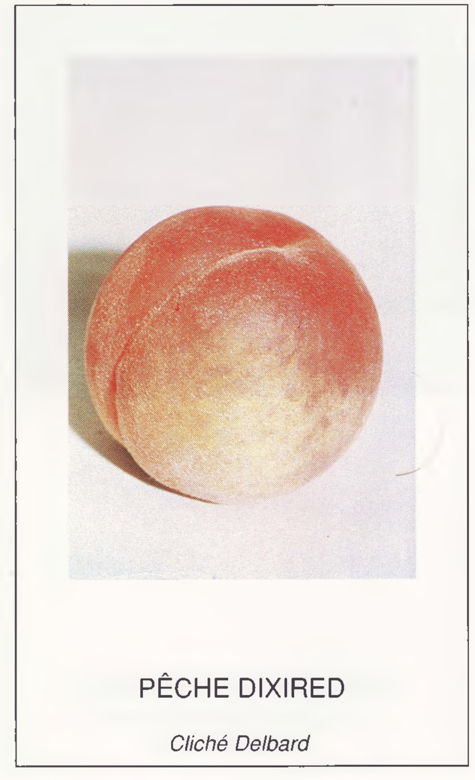
POIRE BON CHRÉTIEN WILLIAM

Cliché Y. Fauré



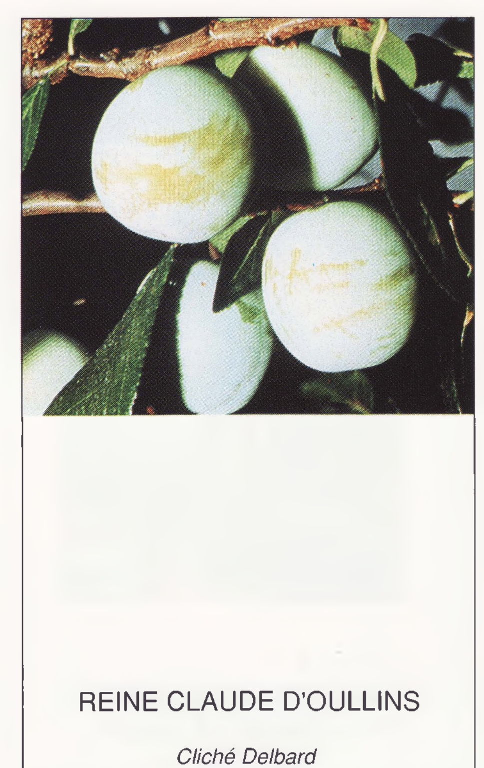
NASHI SHINSEIKI

Cliché Pépinières Escande



PÊCHE DIXIRED

Cliché Delbard



REINE CLAUDE D'OULLINS

Cliché Delbard

VOLUME 1 - GÉNÉRALITÉS SUR LA CULTURE DES ARBRES FRUITIERS

Les volumes de cet atlas permettent au professionnel comme à l'amateur averti d'aborder tous les domaines de l'arboriculture, qu'il s'agisse de vergers ou de jardins fruitiers.
Les auteurs privilégient l'interprétation pratique : les méthodes et conseils de base développés dans chaque chapitre sont systématiquement étayés de croquis ou photos. Les illustrations rigoureusement annotées et détaillées doivent permettre au grand public motivé et aux élèves de l'enseignement agricole, d'acquérir des méthodes très professionnelles.

Cette nouvelle édition entièrement revue et mise à jour tient compte des techniques les plus modernes et des variétés les plus récentes.